

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-195296

(43)Date of publication of application : 09.07.2003

(51)Int.Cl. G02F 1/13357  
 G02B 5/00  
 G02B 5/20  
 G02F 1/1335

(21)Application number : 2001-367090 (71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 30.11.2001 (72)Inventor : IIJIMA CHIYOAKI

## (30)Priority

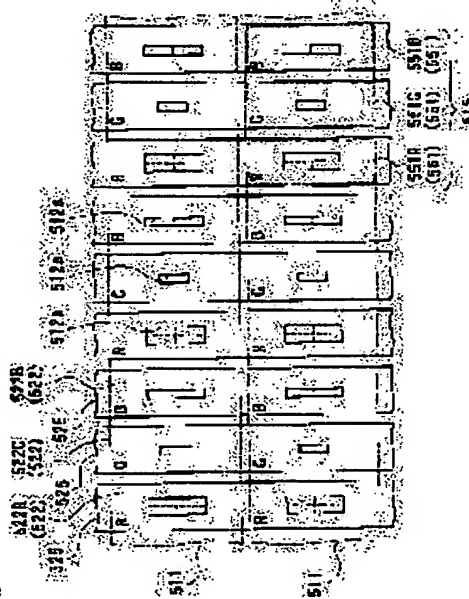
Priority number : 2000390419	Priority date : 22.12.2000	Priority country : JP
2001188179	21.06.2001	JP
2001322670	19.10.2001	JP

## (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND ELECTRONIC APPARATUS

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a color transfective liquid crystal display device that is capable of display with good coloring and high visibility in both a reflective mode and a transmissive mode while suppressing deterioration in color reproduction caused by unevenness of the spectral properties of illumination light, if any.

**SOLUTION:** This liquid crystal display device comprises: a liquid crystal display panel including pixels 615 formed of a plurality of sub pixels 551 each corresponding to different colors; and an illumination device, wherein the liquid crystal display panel comprises a transfective layer and a color filter 522 of the color corresponding to each of the sub pixels 511. The transfective layer comprises transmissive portions for transmitting the illumination light, wherein the transmissive portion is formed such that the dimension of a transmissive area corresponding to the transmissive portion of at least one sub pixel out of the plurality of the sub pixels 511 and the dimension of the transmissive area corresponding to the transmissive portion of another sub pixel, differ.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 06.08.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 01.11.2005

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision 2005-23134  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's 01.12.2005  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-195296  
(P2003-195296A)

(43) 公開日 平成15年7月9日 (2003.7.9)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
G 0 2 F 1/13357		G 0 2 F 1/13357	2 H 0 4 2
G 0 2 B 5/00		G 0 2 B 5/00	A 2 H 0 4 8
	5/20 1 0 1	5/20 1 0 1	2 H 0 9 1
G 0 2 F 1/1335	5 0 5	G 0 2 F 1/1335	5 0 5
	5 2 0		5 2 0
審査請求 未請求 請求項の数19 O L (全 34 頁)			

(21) 出願番号 特願2001-367090 (P2001-367090)  
(22) 出願日 平成13年11月30日 (2001. 11. 30)  
(31) 優先権主張番号 特願2000-390419 (P2000-390419)  
(32) 優先日 平成12年12月22日 (2000. 12. 22)  
(33) 優先権主張国 日本 (J P)  
(31) 優先権主張番号 特願2001-188179 (P2001-188179)  
(32) 優先日 平成13年6月21日 (2001. 6. 21)  
(33) 優先権主張国 日本 (J P)  
(31) 優先権主張番号 特願2001-322670 (P2001-322670)  
(32) 優先日 平成13年10月19日 (2001. 10. 19)  
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002369  
セイコーエプソン株式会社  
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号  
(72) 発明者 飯島 千代明  
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内  
(74) 代理人 100089037  
弁理士 渡邊 隆 (外2名)

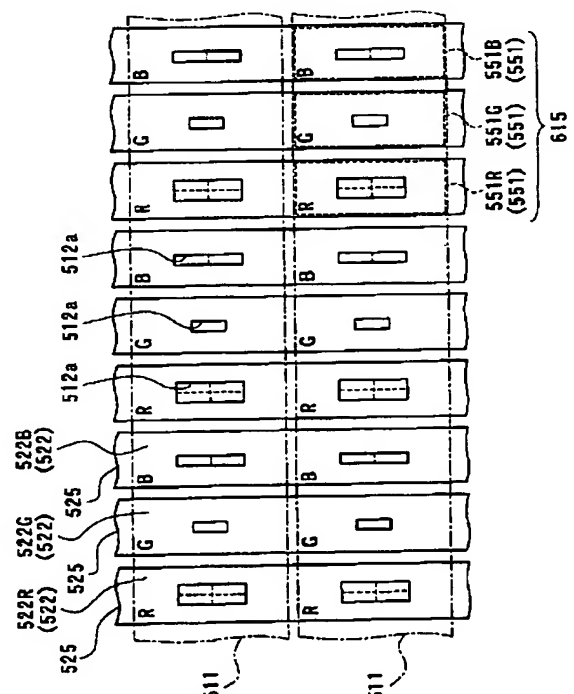
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置および電子機器

(57) 【要約】

【課題】 照明光の分光特性が不均一であっても、これに起因した色再現性の低下を抑えることができ、反射モード時にも透過モード時にも、発色がよく、視認性の高い表示ができるカラーの半透過反射型液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 本発明の液晶表示装置は、各々が異なる色に対応する複数のサブ画素551からなる画素615を有する液晶表示パネルと、照明装置とを具備し、液晶表示パネルは、半透過反射層と、各サブ画素551に対応する色のカラーフィルタ522とを具備し、半透過反射層は照明光を透過させる透光部を有し、複数のサブ画素551のうち少なくとも1つのサブ画素における透光部に対応する光透過領域の面積と、他のサブ画素における透光部に対応する光透過領域の面積とが異なるように、前記透光部が形成されている。



(2)

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 相互に対向する一対の基板間に液晶を挟持してなり、各々が異なる色に対応した複数のサブ画素からなる画素を有する液晶表示パネルと、前記液晶表示パネルに対して観察側とは反対側に設けられ、当該液晶表示パネルに照明光を照射する照明装置とを具備する液晶表示装置であって、

前記液晶に対して観察側とは反対側に設けられ、前記照明光を透過させる透光部が形成された半透過反射層であって、複数のサブ画素のうち少なくとも1つのサブ画素における前記透光部に対応する光透過領域の面積と、他のサブ画素における前記透光部に対応する光透過領域の面積とが異なるように前記透光部が形成された半透過反射層と、

前記各サブ画素に対応して設けられ、当該サブ画素の色に対応する波長の光を透過させるカラーフィルタとを具備することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 前記各サブ画素における光透過領域の面積は、前記照明光の分光特性に応じた面積であることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】 前記各サブ画素における光透過領域の面積は、前記照明光のうち当該サブ画素の色に対応する波長における輝度に応じた面積であることを特徴とする請求項2に記載の液晶表示装置。

【請求項4】 前記照明光のうち輝度が高い波長に対応する色のサブ画素における前記光透過領域の面積は、前記照明光のうち輝度が低い波長に対応する色のサブ画素における前記光透過領域の面積よりも小さいことを特徴とする請求項3に記載の液晶表示装置。

【請求項5】 前記各サブ画素における光透過領域の面積は、異なる色に対応するサブ画素ごとに異なることを特徴とする請求項1ないし請求項4のいずれか1項に記載の液晶表示装置。

【請求項6】 前記各サブ画素における光透過領域の面積は、前記液晶表示パネルの基板面内における当該サブ画素の位置に応じて異なることを特徴とする請求項1ないし請求項4のいずれか1項に記載の液晶表示装置。

【請求項7】 前記透光部は、前記各サブ画素に対応して前記半透過反射層に形成された開口部であることを特徴とする請求項1ないし請求項6のいずれか1項に記載の液晶表示装置。

【請求項8】 前記開口部は、略同一面積の開口部分が、サブ画素における光透過領域の面積に応じた個数だけ相互に離間して形成されたものであることを特徴とする請求項7に記載の液晶表示装置。

【請求項9】 前記半透過反射層には、各サブ画素を画定する複数の辺のうち少なくとも一辺に沿った領域が前記光透過領域となるように、前記透光部が形成されていることを特徴とする請求項1ないし請求項6のいずれか1項に記載の液晶表示装置。

2

【請求項10】 互いに対向する上基板と下基板との間に挟持された液晶層と、

光を透過する光透過領域と前記上基板側から入射する光を反射する光反射領域とを有して前記下基板の内面側に設けられた半透過反射層と、

前記半透過反射層よりも上側に設けられ、表示領域を構成する各サブ画素に対応して異なる色の複数の色素層が配列されたカラーフィルタと、

前記下基板の外面側に設けられた照明装置とを有し、  
10 透過モードと反射モードとの切替により表示を行う半透過反射型の液晶表示装置であって、

前記光透過領域と平面的に重なる領域の全体と、前記光反射領域と平面的に重なる領域とに前記各色素層が形成され、且つ少なくとも1つの色の前記色素層は前記光反射領域と平面的に重なる領域の一部にしか形成されず、前記各色素層が形成された色素層形成領域の面積が、前記異なる色の複数の色素層のうち少なくとも1つの色の色素層と、他の色の色素層とで異なるように形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

20 【請求項11】 前記色素層は、赤色層と緑色層と青色層とからなり、

前記色素形成領域の面積は、赤色層および青色層より緑色層の方が小さくなるように設けられていることを特徴とする請求項10に記載の液晶表示装置。

【請求項12】 前記色素層形成領域と前記色素層が設けられていない領域との段差を平坦化する透明膜が設けられていることを特徴とする請求項10または請求項11に記載の液晶表示装置。

【請求項13】 前記半透過反射層が窓状に開口されることにより、前記光透過領域が形成されていることを特徴とする請求項10ないし請求項12のいずれか1項に記載の液晶表示装置。

【請求項14】 前記下基板の内面側には、帯状の透明電極が設けられ、

前記透明電極のパターンの幅が、前記半透過反射層のパターンの幅よりも大きく形成されることにより、前記半透過反射層に帯状の前記光透過領域が形成されていることを特徴とする請求項10ないし請求項12のいずれか1項に記載の液晶表示装置。

40 【請求項15】 前記半透過反射層がアルミニウムもしくはアルミニウム合金からなるものであり、前記色素層が青色層を含み、前記色素層形成領域の面積が、赤色層と比較して青色層が小さくなるように設けられていることを特徴とする請求項10ないし請求項14のいずれか1項に記載の液晶表示装置。

【請求項16】 前記半透過反射層が銀もしくは銀合金からなるものであり、前記色素層が赤色層と青色層とを含み、前記色素層形成領域の面積が、青色層と比較して赤色層が小さくなるように設けられているとともに青色層が大きくなるように設けられていることを特徴とす  
60

(3)

3

る請求項10ないし請求項14のいずれか1項に記載の液晶表示装置。

【請求項17】 前記カラーフィルタの色特性が、前記色素層形成領域の面積を変化させることにより調整されたものであることを特徴とする請求項10ないし請求項16のいずれか1項に記載の液晶表示装置。

【請求項18】 互いに対向する上基板と下基板との間に液晶層を挟持し、各々が異なる色に対応した複数のサブ画素からなり、表示領域を構成する画素を有する液晶表示パネルと、前記液晶表示パネルに対して観察側とは反対側に設けられ、当該液晶表示パネルに照明光を照射する照明装置とを具備し、

前記液晶層に対して観察側とは反対側に設けられた半透過反射層と、前記半透過反射層よりも上側に設けられ、前記各サブ画素に対応して異なる色の複数の色素層が配列され、当該サブ画素の色に対応する波長の光を透過させるカラーフィルタとを具備し、

透過モードと反射モードとの切替により表示を行う半透過反射型の液晶表示装置であって、

前記半透過反射層には前記照明光を透過させる透光部が形成され、前記半透過反射層は、光を透過する光透過領域と前記上基板側から入射する光を反射する光反射領域とを有し、

複数のサブ画素のうち少なくとも1つのサブ画素における前記透光部に対応する光透過領域の面積と、他のサブ画素における前記透光部に対応する光透過領域の面積とが異なるように前記透光部が形成され、

前記光透過領域と平面的に重なる領域の全体と、前記光反射領域と平面的に重なる領域とに前記各色素層が形成され、且つ少なくとも1つの色の前記色素層は前記光反射領域と平面的に重なる領域の一部にしか形成されず、複数のサブ画素のうち少なくとも1つのサブ画素における前記各色素層が形成されない色素層非形成領域の面積と、他のサブ画素における前記色素層非形成領域の面積とが異なることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項19】 請求項1ないし請求項18のいずれか1項に記載の液晶表示装置を備えたことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置および電子機器に関し、特に、反射モード時にも透過モード時にも発色がよく、視認性の高いカラーの表示ができる半透過反射型の液晶表示装置およびこれを備えた電子機器に関する。

【0002】

【従来の技術】反射型の液晶表示装置は、バックライト等の光源を持たないために消費電力が小さいという利点を有するものであり、従来から、種々の携帯型電子機器などの付随的な表示部などに多用されている。ところ

4

が、反射型の液晶表示装置は、太陽光等の自然光や照明光などの外光を利用して表示するため、暗い場所では表示を視認することが難しいという欠点があった。

【0003】そこで、明るい場所では通常の反射型の液晶表示装置と同様に外光を利用し、暗い場所ではバックライトなどの内部の光源を利用して表示を視認可能にした液晶表示装置が提案されている。つまり、この液晶表示装置は、反射型と透過型を兼ね備えた表示方式を採用しており、周囲の明るさに応じて反射モードまたは透過モードのいずれかの表示方式に切り替えることにより、消費電力を低減しつつ周囲が暗い場合でも明瞭な表示が行えるようにしたものであり、反射型表示においては外光が表示に寄与するのに対し、透過型表示においては照明装置（バックライト）から出射された光（以下、「照明光」という。）が表示に寄与する。以下、本明細書では、この種の液晶表示装置のことを「半透過反射型液晶表示装置」という。

【0004】半透過反射型液晶表示装置は、一對の基板間に液晶を挟持してなる液晶表示パネルと、当該液晶表示パネルの観察側とは反対側に設けられて当該液晶表示パネルの基板面に光を照射する照明装置とを備えるのが一般的である。さらに、上記液晶表示パネルの観察側とは反対側の基板には、複数の開口部を有する反射層（半透過反射層）が設けられている。

【0005】また、近年、携帯型電子機器やOA機器などの発展に伴って、液晶表示のカラー化が要求されるようになり、上述した半透過反射型液晶表示装置が備えられるような電子機器においても、カラー化が要求される場合が多くなってきている。この要求に対応するカラーの半透過反射型液晶表示装置としては、カラーフィルタを備えた半透過反射型液晶表示装置が提案されている。このようなカラーの半透過反射型液晶表示装置では、反射モード時に液晶表示装置に入射した外光は、カラーフィルタを透過してから、反射板によって反射されて、再びカラーフィルタを透過するようになっている。また、透過モード時には、バックライトからの光がカラーフィルタを透過するようになっている。また、反射モード時にも透過モード時にも同じカラーフィルタが使用される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】このようなカラーの半透過反射型液晶表示装置においては、上述したように、反射モード時には2回、透過モード時には1回カラーフィルタを透過することにより、カラー表示が得られるようになっている。このため、例えば、カラーフィルタを2回透過する反射モード時の表示を重視して淡い色のカラーフィルタを備えたものとした場合には、カラーフィルタを1回しか透過しない透過モード時に発色のよい表示を得ることは困難である。しかしながら、この問題を解決するために、カラーフィルタを1回透過する透過モ

(4)

5

ード時の表示を重視して濃い色のカラーフィルタを備えたものとした場合には、カラーフィルタを2回透過する反射モード時の表示が暗くなってしまうため、十分な視認性が得られなくなってしまう。このように、従来のカラーの半透過反射型液晶表示装置では、反射モード時にも透過モード時にも、同様に発色がよく、視認性の高い表示を得ることは困難であった。

【0007】また、LED (Light Emitting Diode) や冷陰極管等を光源とする照明装置から出射された照明光は、その輝度(強度)が可視光領域内の全ての波長にわたって均一とならない場合が多い。このように輝度の分布が不均一な光を用いて透過型表示を行うと、液晶表示パネルを透過して観察側に出射する光の分光特性も不均一となってしまう。そしてこの結果、例えば、青色に対応する波長における輝度が他の波長における輝度と比較して高い照明光を用いて透過型表示を行った場合には表示が青みがかってしまうといった具合に、色再現性が低下してしまうという問題があった。

【0008】本発明は、上記の課題を解決するためになされたものであって、透過型表示に際して用いられる照明光の分光特性が不均一な場合であっても、これに起因した色再現性の低下を抑えることができ、反射モードと透過モードとを備えるカラーの半透過反射型液晶表示装置において、反射モード時にも透過モード時にも、発色がよく、視認性の高い表示ができるカラーの半透過反射型液晶表示装置を提供することを目的とする。また、本発明は、上記の優れた視認性を有する液晶表示装置を備えた電子機器を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明は以下の構成を採用した。本発明の液晶表示装置は、相互に対向する一对の基板間に液晶を挟持してなり、各々が異なる色に対応した複数のサブ画素からなる画素を有する液晶表示パネルと、前記液晶表示パネルに対して観察側とは反対側に設けられ、当該液晶表示パネルに照明光を照射する照明装置とを具備する液晶表示装置であって、前記液晶に対して観察側とは反対側に設けられ、前記照明光を透過させる透光部が形成された半透過反射層であって、複数のサブ画素のうち少なくとも1つのサブ画素における前記透光部に対応する光透過領域の面積と、他のサブ画素における前記透光部に対応する光透過領域の面積とが異なるように前記透光部が形成された半透過反射層と、前記各サブ画素に対応して設けられ、当該サブ画素の色に対応する波長の光を透過させるカラーフィルタとを具備することを特徴としている。

【0010】かかる液晶表示装置によれば、画素を構成する複数のサブ画素のうち、いずれかのサブ画素に占める光透過領域の割合を、他のサブ画素に占める光透過領

6

域の割合と異ならせることにより、照明装置の照明光に対するサブ画素の実質的な光透過率を任意に選定することができる。したがって、照明光の分光特性(各波長における照明光の輝度や光量、分光エネルギー等)にばらつきがあっても、これを補償して液晶表示パネルから観察側に出射する光の分光特性のばらつきを低減したり、意図的にいずれかの色のサブ画素に占める光透過領域の割合を大きくして液晶表示パネルによる表示色を選定するといったことが可能となる。

【0011】ここで、本発明においては、前記各サブ画素における光透過領域の面積を、前記照明光の分光特性に応じた面積とすることが望ましい。こうすれば、照明光に分光特性のばらつきがある場合であっても、各サブ画素に占める光透過領域の割合を当該分光特性に応じた割合とすることによってかかるばらつきを補償し、これにより良好な色再現性を実現することができる。具体的には、前記各サブ画素における光透過領域の面積を、前記照明光のうち当該サブ画素の色に対応する波長における輝度に応じた面積とすることが考えられる。すなわち、前記照明光のうち輝度が高い波長に対応する色のサブ画素における前記光透過領域の面積を、前記照明光のうち輝度が低い波長に対応する色のサブ画素における前記光透過領域の面積よりも小さくすれば、照明光において輝度が高い光を観察光において相対的に低い輝度とすることができる一方、照明光において輝度が低い光を観察光において相対的に高い輝度とすることができる。この場合、前記各サブ画素における光透過領域の面積が、異なる色に対応するサブ画素ごとに異なるようにすれば(つまり、同一色に対応するサブ画素同士では光透過領域の面積が同一となるようにすれば)、構成を簡易にすることができるという利点がある。

【0012】また、照明光の分光特性は、液晶表示パネルの基板面内の位置によって異なる場合も考えられる。かかる場合には、前記各サブ画素における光透過領域の面積を、前記液晶表示パネルの基板面内における当該サブ画素の位置に応じて異ならせる構成が望ましい。こうすれば、基板面内における照明光の分光特性のばらつき(すなわち、基板面内のある位置における分光特性と他の位置における分光特性との相違)をも補償することができるから、より確実に色再現性を向上させることができる。

【0013】なお、上記透光部の態様としては、前記各サブ画素に対応した開口部を前記半透過反射層に形成することが考えられる。この構成を採った場合、予め形成された半透過反射層の一部をエッチング等によって除去することによって当該開口部を形成することができ、製造工程を簡易にすることができる。ここで、1つのサブ画素に対して1個の開口部を設けることも考えられるが、この場合、サブ画素の一部の領域に開口部が集中することとなるので、この開口部に起因して表示にざらつ

(5)

7

き感が発生する事態も生じ得る。かかる問題を解決すべく、前記開口部として、略同一面積の開口部分を、サブ画素における光透過領域の面積に応じた個数だけ相互に離間して形成されたものとするのが考えられる。こうすれば、開口部をサブ画素の全体にわたって分散させることができるので、上記のような表示のざらつき感が発生するのを回避することができる。

【0014】また、本発明に係る液晶表示装置における半透過反射層の別の態様として、各サブ画素を画定する複数の辺のうち少なくとも一辺に沿った領域が前記光透過領域となるように、半透過反射層に前記透光部が形成されている。

【0015】また、上記の目的を達成するために、本発明の液晶表示装置は、互いに対向する上基板と下基板との間に挟持された液晶層と、前記下基板の内面側に設けられ、光を透過する光透過領域と前記上基板側から入射する光を反射する光反射領域とを有する半透過反射層と、前記半透過反射層よりも上側に設けられ、表示領域を構成する各サブ画素に対応して異なる色の複数の色素層が配列されたカラーフィルタと、前記下基板の外周側に設けられた照明装置とを有し、透過モードと反射モードとの切替により表示を行う半透過反射型の液晶表示装置であって、前記光透過領域と平面的に重なる領域の全体と、前記光反射領域と平面的に重なる領域とに前記各色色素層が形成され、且つ少なくとも1つの色の前記色素層は前記光反射領域と平面的に重なる領域の一部にしか形成されず、前記各色色素層が形成された色素層形成領域の面積が、前記異なる色の複数の色素層のうち少なくとも1つの色の色素層と、他の色の色素層とで異なるように形成されていることを特徴とするものであってもよい。

【0016】このような液晶表示装置は、光透過領域と平面的に重なる領域の全体と、光反射領域と平面的に重なる領域の一部を除く領域とに各色色素層が形成されたものであり、各色色素層が形成された色素層形成領域と、前記光反射領域と平面的に重なる領域の一部に各色色素層が設けられていない領域（以下、「色素層非形成領域」という。）とがあるので、反射モード時に液晶表示装置に入射した外光のうちの一部は、色素層非形成領域を透過することになり、反射モード時にカラーフィルタを2回透過することによって得られる光は、色素層非形成領域を透過する着色されない光と色素層形成領域を透過する着色された光とを合わせた光となる。一方、透過モード時にバックライトから入射して光透過領域を透過した光は、全て色素層形成領域を透過することになり、透過モード時にカラーフィルタを1回透過することによって得られる光は、全て着色された光となる。このことにより、反射モード時にカラーフィルタを2回透過することによって得られる光と、透過モード時にカラーフィルタを1回透過することによって得られる光との色の濃淡差

8

を少なくすることができる。

【0017】その結果、反射モード時にも透過モード時にも同様に、発色がよく、視認性の高い表示ができるカラーの半透過反射型液晶表示装置を実現することが可能となる。しかも、本発明の液晶表示装置では、前記色素層形成領域の面積が、各色色素層のうち少なくとも1つの色の色素層と、他の色の色素層とで異なるように形成されているので、カラーフィルタの色特性を、色素層形成領域の面積を変化させることにより調整することができる。色再現性を向上させることができるため、優れた表示品質を有する液晶表示装置を実現することができる。

【0018】また、上記の液晶表示装置においては、前記色素層は、赤色層と緑色層と青色層とからなり、前記色素形成領域の面積は、赤色層および青色層より緑色層の方が小さくなるように設けられていることが望ましい。このような液晶表示装置とすることで、色素層が、赤色層と緑色層と青色層とからなる場合に、より一層、色再現性を向上させることができ、より優れた表示品質を有する液晶表示装置を実現することができる。

【0019】また、上記の液晶表示装置においては、前記色素層形成領域と前記色素層が設けられていない領域との段差を平坦化する透明膜が設けられていることが望ましい。このような液晶表示装置とすることで、色素層形成領域と色素層が設けられていない領域との段差により、セルギャップにばらつきが生じて表示むらが発生するなど、色素層形成領域と色素層が設けられていない領域との段差に起因する悪影響が発生しないものとすることができ、液晶表示装置の信頼性を向上させることができる。

【0020】上記の液晶表示装置においては、前記半透過反射層が窓状に開口されることにより、前記光透過領域を形成することができる。また、上記の液晶表示装置においては、前記下基板の内面側に、帯状の透明電極が設けられ、前記透明電極のパターンの幅が、前記半透過反射層のパターンの幅よりも大きく形成されることにより、前記半透過反射層に帯状の前記光透過領域が形成されているものとしてもよい。

【0021】上記の液晶表示装置においては、前記半透過反射層がアルミニウムもしくはアルミニウム合金からなるものであり、前記色素層が青色層を含み、前記色素層形成領域の面積が、赤色層と比較して青色層が小さくなるように設けられていることが望ましい。このような液晶表示装置は、色素層形成領域の面積が、赤色層と比較して青色層が小さくなるように設けられているので、半透過反射層がアルミニウムからなるものであることにより、半透過反射層によって反射した光が青色に着色されても、カラーフィルタを2回透過することによって補正されるので、色再現性に優れ、高い表示品質を有する液晶表示装置を実現することができる。

【0022】また、上記の液晶表示装置においては、前

(6)

9

記半透過反射層が銀もしくは銀合金からなるものであり、前記色素層が赤色層と青色層とを含み、前記色素層形成領域の面積が、青色層と比較して赤色層が小さくなるように設けられているとともに青色層が大きくなるように設けられていることが望ましい。このような液晶表示装置は、色素層形成領域の面積が、青色層と比較して赤色層が小さくなるように設けられているとともに青色層が大きくなるように設けられているので、半透過反射層が銀からなるものであることにより、半透過反射層によって反射した光が黄色に着色されても、カラーフィルタを2回透過することによって補正されるので、色再現性に優れ、高い表示品質を有する液晶表示装置を実現することができる。

【0023】また、上記の液晶表示装置においては、前記カラーフィルタの色特性が、前記色素層形成領域の面積を変化させることにより調整されたものであることが望ましい。このような液晶表示装置は、反射モード時にカラーフィルタを2回透過することによって得られる光と、透過モード時にカラーフィルタを1回透過することによって得られる光と色の濃淡差を少なくすることができるとともに、色再現性を向上させることができる。その結果、反射モード時にも透過モード時にも同様に、発色がよく、視認性の高い表示ができ、色再現性に優れたカラーの半透過反射型液晶表示装置を実現することが可能となる。

【0024】また、上記の目的を達成するために、本発明の液晶表示装置は、互いに対向する上基板と下基板との間に液晶層を挟持し、各々が異なる色に対応した複数のサブ画素からなり、表示領域を構成する画素を有する液晶表示パネルと、前記液晶表示パネルに対して観察側とは反対側（下基板の外側）に設けられ、当該液晶表示パネルに照明光を照射する照明装置とを具備し、前記液晶層に対して観察側とは反対側（下基板の内側）に設けられた半透過反射層と、前記半透過反射層よりも上側に設けられ、前記各サブ画素に対応して異なる色の複数の色素層が配列され、当該サブ画素の色に対応する波長の光を透過させるカラーフィルタとを具備し、透過モードと反射モードとの切替により表示を行う半透過反射型の液晶表示装置であって、前記半透過反射層には前記照明光を透過させる透光部が形成され、前記半透過反射層は、光を透過する光透過領域と前記上基板側から入射する光を反射する光反射領域とを有し、複数のサブ画素のうち少なくとも1つのサブ画素における前記透光部に対応する光透過領域の面積と、他のサブ画素における前記透光部に対応する光透過領域の面積とが異なるように前記透光部が形成され、前記光透過領域と平面的に重なる領域の全体と、前記光反射領域と平面的に重なる領域とに前記各色色素層が形成され、且つ少なくとも1つの色の前記色素層は前記光反射領域と平面的に重なる領域の一部にしか形成されず、複数のサブ画素のうち少なくと

10

も1つのサブ画素における前記各色色素層が形成されない色素層非形成領域の面積と、他のサブ画素における前記色素層非形成領域の面積とが異なることを特徴とするものであってもよい。

【0025】このような液晶表示装置では、複数のサブ画素のうち少なくとも1つのサブ画素における前記透光部に対応する光透過領域の面積と、他のサブ画素における前記透光部に対応する光透過領域の面積とが異なるように前記透光部が形成されているとともに、複数のサブ画素のうち少なくとも1つのサブ画素における前記各色色素層が形成されない色素層非形成領域の面積と、他のサブ画素における前記色素層非形成領域の面積とが異なっている。

【0026】したがって、このような液晶表示装置では、複数のサブ画素のうちいずれかのサブ画素と他のサブ画素とで、サブ画素に占める光透過領域と光反射領域との割合を変化させることにより、表示色および明るさを調整するとともに、各色色素層のうち少なくとも1つの色の色素層と他の色の色素層とで、色素層形成領域と色素層非形成領域との面積の割合を変化させて、カラーフィルタの色特性の調整することにより、表示色および明るさを調整することができる。

【0027】従来の半透過反射型液晶表示装置においては、透過モード時に明るい表示が得られるように光透過領域を大きくして透過率を向上させると、反射率が小さくなり反射モード時の表示が暗くなるという不都合があるため、反射モード時にも透過モード時にも明るい表示が得られる半透過反射型液晶表示装置を実現することは困難であった。これに対し、上記の液晶表示装置では、透過モード時に明るい表示が得られるように、光透過領域を大きくして透過率を向上させ、光反射領域が小さくなったとしても、色素層非形成領域の面積を大きくすることにより、反射モード時に明るい表示が得られるだけの十分な反射率を得ることができるので、反射モード時の表示が暗くなるという不都合は生じない。よって、上記の液晶表示装置によれば、明るさを効果的に調整することができ、反射モード時にも透過モード時にも明るい表示ができる。

【0028】さらに、このような液晶表示装置では、各サブ画素に占める光透過領域と光反射領域との割合を変化させることにより、表示色を調整するとともに、各色色素層の色素層形成領域と色素層非形成領域との面積の割合を変化させて、カラーフィルタの色特性の調整することにより、表示色を調整することができるので、表示色を効果的に調整することができ、非常に優れた色再現性が得られる。

【0029】しかも、上記の液晶表示装置は、色素層形成領域と色素層非形成領域とがあるので、反射モード時にカラーフィルタを2回透過することによって得られる光と、透過モード時にカラーフィルタを1回透過するこ

(7)

11

とによって得られる光との色の濃淡差を少なくすることができ、反射モード時にも透過モード時にも同様に、発色がよく、視認性の高い表示ができるカラーの半透過反射型液晶表示装置を実現することが可能となる。その結果、上記の液晶表示装置とすることで、非常に優れた表示品質を有するカラーの半透過反射型液晶表示装置を実現することができる。

【0030】また、上記の目的を達成するために、本発明の電子機器は、上記のいずれかの液晶表示装置を備えたことを特徴とする。例えば、本発明に係る液晶表示装置は、テレビやモニタ等の各種ディスプレイ装置、携帯電話機やPDA等の通信機器、またはパーソナルコンピュータ等の情報処理装置など、各種の電子機器の表示装置として用いることができる。かかる電子機器によれば、照明光の分光特性にばらつきがあっても、これを補償して色再現性の高い表示を実現することができ、優れた視認性を有する液晶表示装置を備えた電子機器とすることができるから、特に高品質な表示が要求される電子機器に好適である。

【0031】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、本発明の実施形態について説明する。かかる実施の形態は、本発明の一態様を示すものであり、この発明を限定するものではなく、本発明の範囲内で任意に変更可能である。

【0032】＜A：第1実施形態：液晶表示装置＞まず、図1を参照して、本発明をパッシブマトリクス方式の半透過反射型液晶表示装置に適用した第1実施形態について説明する。なお、図1および以下に示す各図においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部材ごとに縮尺を異ならせてある。

【0033】図1に示すように、この液晶表示装置は、シール材503を介して貼り合わされた第1基板（上基板）3および第2基板（下基板）2の間に液晶（液晶層）4を挟んだ構成の液晶表示パネル（液晶パネル）500と、当該液晶表示パネル500の第2基板2側に配設された照明装置（いわゆるバックライトユニット）5とを有する。なお、以下では、図1に示すように、液晶表示パネル500に対して照明装置5とは反対側を「観察側」と表記する。つまり、「観察側」とは、当該液晶表示装置によって表示された画像を視認する観察者が位置する側である。

【0034】照明装置5は、複数のLED621（図1においては1個だけが図示されている。）と導光板622とを有する。複数のLED621は、導光板622の側端面に対向するように配置され、この側端面に対して光を照射する。導光板622は、この側端面に入射したLED621からの光を、液晶表示パネル500の基板面（第2基板2の表面）に対して一様に導くための板状部材である。また、導光板622のうち液晶表示パネル

12

500と対向する面には、当該導光板622からの出射光を液晶表示パネル500に対して一様に拡散させる拡散板等が貼着される一方、これとは反対側の面には、導光板622から液晶表示パネル500とは反対側に向かう光を液晶表示パネル500側に反射させる反射板が貼着される（いずれも図示略）。

【0035】ここで、図2は、この照明装置5から液晶表示パネル500に対して照射される照明光の分光特性（照明光の波長と輝度との関係）を例示するグラフである。すなわち、図2に示すグラフにおいて、横軸には波長が示されており、縦軸には、各波長における照明光の輝度が、所定の輝度を基準値「1.00」とした場合の相対値として示されている。この図に示すように、本実施形態においては、可視光領域内の波長にわたって照明光の輝度にばらつきがある場合、すなわち照明光の分光特性が不均一な場合を想定する。具体的には、本実施形態における照明光は、青色光ないし緑色光に対応する470nm近傍の波長において輝度が最大となる一方、黄色光ないし赤色光に対応する約520nm以上の波長における輝度はこれと比較して弱くなっている。詳細は後述するが、本実施形態に係る液晶表示装置によれば、このように分光特性のばらつきがある照明光を用いて透過型表示を行う場合であっても、液晶表示パネル500から観察側への出射光（つまり、観察者によって視認される光である。以下、「観察光」という。）がかかる分光特性のばらつきの影響を受けるのを抑えて、良好な色再現性を実現することができる。なお、本実施形態においては、液晶表示パネル500の基板面全体にわたって、図2に示した分光特性を有する照明光が照射される場合を想定する。

【0036】再び図1において、液晶表示パネル500の第1基板3および第2基板2は、ガラスや石英、プラスチック等の光透過性を有する板状部材である。

【0037】第1基板3の内側（液晶4側）表面には複数の透明電極511が形成されている。各透明電極511は、所定方向（図1における左右方向）に延在する帯状の電極であり、ITO（Indium Tin Oxide）等の透明導電材料によって形成される。さらに、これらの透明電極511が形成された第1基板3の表面は、配向膜15によって覆われている。この配向膜15は、ポリイミド等の有機薄膜であり、電圧が印加されていないときの液晶4の配向方向を規定するためのラビング処理が施されている。また、第1基板3の外側（外側の表面）には、位相差板17と、上偏光板13とが、この順に第1基板3上に積層されて設けられている。

【0038】一方、第2基板2の内側（液晶4側）表面には、複数の開口部521a（詳細は後述する）を有する反射層（半透過反射層）521が、例えばアルミニウムや銀といった光反射性を有する材料によって形成され

(8)

13

ている。液晶表示パネル500の観察側からの入射光は、この半透過反射層521の表面（より厳密には開口部521aが形成された領域以外の表面）において反射して観察側に出射し、これにより反射型表示が実現される。なお、第2基板2の内側表面は、半透過反射層521の表面に散乱構造（凹凸）を形成するために粗面化されているが、図示は省略されている。また、第2基板2の外側側（外側の表面）には、1/4波長板18と、下偏光板14とが設けられている。

【0039】さらに、この半透過反射層521によって覆われた第2基板2の内側表面には、カラーフィルタ522（522R、522G、522B）および遮光層523と、カラーフィルタ522および遮光層523により形成された凹凸を平坦化するためのオーバーコート層（平坦化膜）524と、複数の透明電極525と、上記配向膜15と同様の配向膜9とが形成されている。

【0040】各透明電極525は、透明導電材料によってオーバーコート層524の表面に形成された帯状の電極である。ここで、図3には、上記第1基板3上の透明電極511（一点鎖線で示されている）と、第2基板2上の透明電極525およびカラーフィルタ522との位置関係が模式的に示されている。同図に示すように、透明電極525は、透明電極511と交差する方向（図1における紙面垂直方向）に延在する。そして、第1基板3と第2基板2との間に挟持された液晶4は、透明電極511と透明電極525との間に電圧が印加されることによってその配向方向が変化する。以下では、図3に示すように、透明電極511と透明電極525とが対向する領域を「サブ画素551（551R、551Gおよび551B）」と表記する。つまり、サブ画素551は、液晶の配向方向が電圧の印加に応じて変化する領域の最小単位ということもできる。

【0041】遮光層523は、マトリクス状に配列する各サブ画素551の間隙部分（つまり、透明電極511と透明電極525とが対向する領域以外の領域）を覆うように格子状に形成され、各サブ画素551間の隙間を遮光する役割を担う。カラーフィルタ522は、各サブ画素551に対応して樹脂材料等によって形成された層であり、図3に示されるように、染料や顔料によってR（赤色）、G（緑色）およびB（青色）のうちのいずれかに着色されている。以下では、カラーフィルタ522R、522Gおよび522Bに対応するサブ画素551を、それぞれサブ画素551R、551Gおよび551Bと表記する。そして、相互に色が異なる3つのサブ画素551R、551Gおよび551Bにより、表示画像の最小単位である画素（ドット）615が形成される。

【0042】ここで、図4は、横軸をカラーフィルタ522への入射光の波長とし、縦軸を透過率（入射光量に対する出射光量の割合）として、カラーフィルタ522R、522Gおよび522Bの各々の透過率特性を表す

14

グラフである。同図に示すように、カラーフィルタ522Rは赤色に対応する波長600nm以上の光に対して高い透過率を示し、カラーフィルタ522Gは緑色に対応する波長500ないし600nmの光に対して高い透過率を示し、カラーフィルタ522Bは青色に対応する波長400ないし500nmの光に対して高い透過率を示すようになっている。

【0043】次に、再び図3を参照して、半透過反射層521に形成された開口部521aの態様について説明する。まず、各開口部521aは、半透過反射層521のうち各サブ画素551の中央部近傍に対応して設けられている。照明装置5からの照明光は、この開口部521aを透過して液晶表示パネル500の観察側に出射し、これにより透過型表示が実現される。以下では、サブ画素551が占める領域のうち、開口部521aに対応する領域、すなわち照明装置5からの照明光が透過する領域を「透光領域（光透過領域）」と表記する。

【0044】さらに、半透過反射層521に形成された各開口部521aは、ひとつの画素615を構成する3つのサブ画素551R、551Gおよび551Bの各々において上記透光領域の面積が相互に異なるように、その面積が選定されている。より具体的には、サブ画素551R、551Gおよび551Bの各々に対応する開口部521aの面積が、照明装置5から出射する照明光の分光特性に応じた面積となっている。

【0045】本実施形態においては、図2に示したように、照明装置5から出射される照明光のうち、青色光から緑色光にかけての波長における輝度が高く、赤色光に対応する波長における輝度は比較的低くなっている。このため、最も輝度が高い波長に対応する緑色のカラーフィルタ522Gが形成されたサブ画素551Gについては、これに対応する開口部521aの面積が他色に対応するサブ画素551Rおよび551Bと比較して小さくなっている。これに対し、照明光のうち最も輝度が低い波長に対応する赤色のカラーフィルタ522Rが形成されたサブ画素551Rについては、これに対応する開口部521aの面積が他色のサブ画素551Gおよび551Bと比較して大きくなっている。図3においては、サブ画素551R、551Gおよび551Bの各々に対応する開口部521aの面積比を、「サブ画素551R：551G：551B＝4：1：2」とした場合が図示されている。

【0046】ここで、図5は、以上説明した構成により透過型表示を行った場合に、液晶表示パネル500から観察側に出射する観察光の分光特性を表すグラフである。一方、図6には、図5との対比例として、透光領域をすべてのサブ画素551にわたって同一面積とした構成（以下、「従来の構成」という。）の下で透過型表示を行った場合の観察光の分光特性が示されている。なお、いずれの図においても、図2に示した分光特性を有

(9)

15

する照明光を用いて透過型表示を行った場合の観察光の分光特性が示されている。また、図5および図6のいずれにおいても、横軸には波長が示されており、縦軸には各観察光の輝度が、所定の輝度（図5および図6の双方において同一の輝度）を基準値「1.00」とした場合の相対値として示されている。

【0047】図6に示すように、従来の構成を採った場合、観察者によって視認される観察光は波長470nm近傍において極めて高い輝度の光となる。したがって、観察者に認識される画像は青緑がかった画像となってしまう。これに対し、サブ画素551R、551Gおよび551Bにおける透光領域の割合を4:1:2とした本実施形態に係る構成を採った場合、図5に示すように、観察光の波長470nm近傍における輝度が図6に示した場合と比較して低くなっている。したがって、青色ないし緑色に対応する波長における輝度が他の波長における輝度よりも強い照明光を用いて透過型表示を行った場合であっても、観察者に視認される画像が青緑がかったという事態を回避することができるのである。

【0048】このように、本実施形態に係る構成によれば、照明光のうち輝度が比較的低い波長の光については半透過反射層521を十分に透過させる一方、輝度が比較的高い波長の光については半透過反射層521の透過を制限することにより、照明光における分光特性のばらつきが観察光に与え得る影響を抑えることができる。すなわち、照明光における分光特性の不均一性を補償して良好な色再現性を実現することができるのである。

【0049】＜B：第2実施形態：液晶表示装置＞次に、本発明をアクティブマトリクス方式の半透過反射型液晶表示装置に適用した第2実施形態について説明する。なお、以下では、スイッチング素子として二端子型スイッチング素子であるTFD（Thin Film Diode）を用いた場合を例示する。また、以下に示す図面中の各要素のうち、前掲図1に示した各要素と共通する要素については、図1中と同一の符号を付してその説明を省略する。

【0050】まず、図7は、本実施形態に係る液晶表示装置の構成を模式的に例示する断面図であり、図8は、同液晶表示装置を構成する液晶表示パネルの要部構成を示す斜視図である。図8におけるA-A'からみた断面図が図7に相当する。これらの図に示すように、第1基板3の内側表面には、マトリクス状に配列する複数の画素電極513と、各画素電極513の間隙部分において所定方向（図7における紙面垂直方向）に延在する複数の走査線514とが形成されている。各画素電極513は、例えばITO等の透明導電材料により形成される。さらに、各画素電極513と、当該画素電極513に隣接する走査線514とは、TFD515を介して接続されている。各TFD515は、非線形な電流-電圧特性を有する二端子型スイッチング素子である。

16

【0051】一方、第2基板2の内側表面には、上記第1実施形態に係る液晶表示装置と同様に、複数の開口部521aを有する半透過反射層521と、カラーフィルタ522および遮光層523と、これらが形成された第2基板2の表面を覆うオーバーコート層524とが形成されている。さらに、オーバーコート層524の表面には、上記走査線514と交差する方向に延在する複数のデータ線527が形成されている。図7および8に例示するように、各データ線527は透明導電材料により形成された帯状の電極である。ここで、図9には、各画素電極513（一点鎖線で示されている）と各データ線527との位置関係が示されている。同図に示すように、各データ線527は、第1基板3上に列をなす複数の画素電極513と対向するようになっている。かかる構成の下、第1基板3上の画素電極513と第2基板2上のデータ線527との間に電圧が印加されることにより、両電極によって挟まれた液晶4の配向状態が変化する。すなわち、本実施形態においては、各画素電極513と各データ線527とが対向する領域がサブ画素551

（より具体的には、カラーフィルタ522R、522Gおよび522Bの各々に対応するサブ画素551R、551Gおよび551B）に相当することとなる。

【0052】上記第1実施形態と同様、本実施形態においても、図9に示すように、半透過反射層521のうち各サブ画素551の中央部近傍に対応する位置には開口部521aが形成されている。そして、各開口部521aの面積は、各サブ画素551R、551Gおよび551Bの各々に占める透光領域の割合が、照明装置5からの照明光の分光特性に応じた割合となるように決定されている。ここで、本実施形態においても、前掲図2に示した分光特性を有する照明光を用いて透過型表示を行う場合を想定している。したがって、照明光のうち最も輝度が高い波長に対応する緑色のカラーフィルタ522Gが形成されたサブ画素551Gにおいては、これに対応する開口部521aの面積が、他色に対応するサブ画素551Rまたは551Bに対応する開口部521aの面積と比較して小さくなっている。すなわち、サブ画素551Gに占める透光領域の割合は、他色のサブ画素551Rまたは551Bに占める透光領域の割合よりも小さくなっている。これに対し、照明光のうち最も輝度が低い波長に対応するサブ画素551Rについては、開口部521aの面積が大きく、当該サブ画素551Rに占める透光領域の割合が、他色のサブ画素551Gおよび551Bと比較して大きくなっているのである。図9に示した例では、サブ画素551R、551Gおよび551Bの各々に対応する開口部521aの面積比を「4:1:2」とした場合が図示されている。かかる構成によっても、上記第1実施形態と同様の効果が得られる。

【0053】＜C：第3実施形態：液晶表示装置＞上記第1および第2実施形態においては、半透過反射層52

(10)

17

1のうち各サブ画素551に対応する領域の中央部近傍に開口部521aを設け、透光領域が各サブ画素551の中央部に位置する構成を例示した。これに対し、本実施形態においては、透光領域が各サブ画素551の縁辺に沿った領域となっている。

【0054】図10は、本実施形態に係る液晶表示装置の構成を示す断面図である。なお、図10に示す要素のうち前掲図1に示した要素と共通するものについては、同一の符号が付されている。同図に示すように、本実施形態に係る液晶パネル500においては、カラーフィルタ522(522R、522Gおよび522B)、遮光層523およびオーバーコート層524が第1基板3上に形成されている点、および透明電極511および配向膜15がオーバーコート層の面上に形成されている点で、上記各実施形態に示した液晶パネル500とは異なっている。さらに、本実施形態におけるカラーフィルタ522の透過率特性は、前掲図4に示した上記各実施形態におけるカラーフィルタ522の透過率特性とは異なっている。

【0055】ここで、図11は、本実施形態におけるカラーフィルタ522R、522Gおよび522Bの各々の透過率特性を表すグラフである。この図を前掲図4と比較すれば判るように、本実施形態に係る各カラーフィルタ522の色純度、特に緑色に対応するカラーフィルタ522Gの色純度は、上記実施形態に係るカラーフィルタ522の色純度よりも高くなっている。より具体的には、以下の通りである。

【0056】ここで、380nm～780nmの波長範囲における各カラーフィルタ522の最大透過率を $T_{max}$ とし、同波長範囲における最小透過率を $T_{min}$ として得られる数値 $T_{max}/T_{min}$ を、色純度を評価するためのパラメータ(つまり、数値 $T_{max}/T_{min}$ が大きいほど色純度が高い)として考える。このとき、前掲図4に示した緑色のカラーフィルタ522Gの数値 $T_{max}/T_{min}$ は「1.8」であるのに対し、本実施形態に係るカラーフィルタ522Gの数値 $T_{max}/T_{min}$ は「8」であり、本実施形態に係るカラーフィルタ522Gの色純度が、上記実施形態に係るカラーフィルタ522Gの色純度よりも顕著に高いことが判る。

【0057】また、本実施形態においては、半透過反射層528の態様が上記第1および第2実施形態とは異なっている。すなわち、上記実施形態においては、各サブ画素551の中央部に位置する領域が透光領域となるように、半透過反射層521の形状(より詳細には半透過反射層521における開口部521aの形状)が選定された構成を例示した。これに対し、本実施形態においては、略矩形形状の各サブ画素551を画定する4辺のうち対向する2辺(Y方向に伸びる2辺)に沿った領域が透光領域となるように、半透過反射層528の形状が選定されている。以下、図12を参照して、半透過反射層5

18

28の具体的な形状について説明する。

【0058】図12に示すように、本実施形態における半透過反射層528は、第2基板2上においてY方向に延在する複数の部分を有する。一方、透明電極525は、上記実施形態に示したものと同様の形状であるが、当該半透過反射層528を覆うように形成される点で異なっている。このように、本実施形態における半透過反射層528は、各透明電極525に対応するようにストライプ状に形成されているのである。換言すると、半透過反射層528には、当該各透明電極525の間隙部分に沿った形状の透光部(照明装置からの照明光を透過させる部分)528aが形成されているということが出来る。半透過反射層528に対してかかる形状の透光部528aが形成されている結果、図12に示すように、略矩形形状の各サブ画素551の周縁を画定する4辺のうち、Y方向に伸びる対辺に沿った領域が透光領域として機能することとなる。

【0059】そして、本実施形態においても、上記第1および第2実施形態と同様に、少なくとも一のサブ画素551に占める透光領域の面積と、他のサブ画素551に占める透光領域の面積とが異なるように、半透過反射層528の形状が選定されている。より具体的には、図12に示すように、サブ画素551Rの列に対応する反射層の幅 $W_r$ と、サブ画素551Bの列に対応する反射層の幅 $W_b$ とがほぼ等しく、サブ画素551Gの列に対応する反射層の幅 $W_b$ は、幅 $W_r$ および幅 $W_b$ よりも広がっている。したがって、サブ画素551Rに占める透光領域の面積 $S_r$ と、サブ画素551Bに占める透光領域の面積 $S_b$ とがほぼ等しく、サブ画素551Gに占める透光領域の面積 $S_g$ は、面積 $S_r$ または面積 $S_b$ よりも小さい。ここでは、面積 $S_r$ と面積 $S_g$ と面積 $S_b$ との比が、「 $S_r:S_g:S_b=1.5:1:1.5$ 」とした場合を想定している。

【0060】ところで、図4に示したように、上記実施形態に示した緑色のカラーフィルタ522Gの透過率は、他色のカラーフィルタ522Rまたは522Bの透過率と比較して著しく高い。したがって、図4に示した透過率特性を有するカラーフィルタ522を用いて理想的な白表示を行なう(つまり色再現性を補償する)ためには、緑色のサブ画素551Gに占める透光領域の面積を、他色のサブ画素551Rまたは551Bに占める透光領域の面積よりも顕著に小さくする必要がある。これに対し、図11に透過率特性を示したカラーフィルタ522Gは、図4に示したカラーフィルタ522Gよりも透過率が低く抑えられているため、緑色のサブ画素551Gに占める透光領域の面積と、他色のサブ画素551Rまたは551Bに占める透光領域の面積との差異を、図4に示したカラーフィルタ522を用いた場合ほどに大きく確保する必要がない。すなわち、図11に透過率特性を示したカラーフィルタ522Gを用いることによ

(11)

19

って、緑色のサブ画素551Gに占める透光領域の面積をそれほど小さくする必要がなくなるのである。

【0061】ここで、図13は、本実施形態に係る液晶表示装置によって表示される色の色座標を表すCIE色度図である。図13においては、従来の構成の液晶表示装置によって表示される色の色座標が、本実施形態の対比例として示されている。なお、「従来の構成」の液晶表示装置とは、図13に透過率特性を示したカラーフィルタを用い、かつ全てのサブ画素について透光領域の面積を同一とした構成の液晶表示装置である。

【0062】CIE色度図において、理想的な白表示を行なった場合の色座標は、概ね $(x, y) = (0.310, 0.316)$ であり、図13にはこの点が「x」により示されている。同図からも明らかなように、本実施形態に係る液晶表示装置によって白表示を行なった場合の色座標は、従来の構成の液晶表示装置によって白表示を行なった場合の色座標と比較して、理想的な白表示の色座標に近づいている。すなわち、本実施形態に係る液晶表示装置によれば、良好な色再現性が実現されているということができる。

【0063】本実施形態によっても、上記各実施形態と同様に、照明光における分光特性のばらつきが観察光に与え得る影響を抑えて、良好な色再現性が実現されるという効果が得られる。

【0064】本実施形態および上記各実施形態に示したように、本発明においては、画素を構成するいずれかのサブ画素に占める透光領域の割合と、当該画素を構成する他のサブ画素に占める透光領域の割合とが異なっていれば、各サブ画素における透光領域の態様、すなわち半透過反射層521における透光部（開口部521aまたは透光部528a）の態様は、いかなるものであってもよい。また、本発明における「透光部」は、「半透過反射層のうち、照明装置からの照明光を透過させる部分」を意味し、半透過反射層に形成された開口部（すなわち孔）に限定されるものではない。

【0065】<D：変形例>以上この発明の一実施形態について説明したが、上記実施形態はあくまでも例示であり、上記実施形態に対しては、本発明の趣旨から逸脱しない範囲で様々な変形を加えることができる。変形例としては、例えば以下のようなものが考えられる。

【0066】<D-1：変形例1>上記第1および第2実施形態においては、照明装置5からの照明光の分光特性に応じて、各サブ画素551に対応する開口部521aの面積を異ならせるようにしたが、以下のようにしてもよい。すなわち、図14に示すように、半透過反射層521に設けられる各開口部521aの面積を略同一とする一方、各サブ画素551に対応して設けられる開口部521aの個数を、照明光の分光特性に応じた個数とするのである。

【0067】例えば、上記各実施形態においては、前掲

20

図2に示した照明光の分光特性に応じて、サブ画素551R、551Gおよび551Bに対応する開口部521aの面積比を「4：1：2」としたが、本変形例においては、図14に示すように、サブ画素551R、551Gおよび551Bに対応する開口部521aの個数の比を「4：1：2」とするのである。かかる構成とした場合にも、上記各実施形態と同様の効果を得ることができる。さらに、上記各実施形態に示したように、各サブ画素551の一部分のみに対応して開口部521aを形成した場合、各サブ画素615において各開口部521aの位置が偏ってしまう結果、観察者によって視認される画像にざらつき感が生じることも考えられるが、本変形例に示した構成によれば、各サブ画素551において開口部521aを散在させることができるから、このような不具合を回避することができるという利点がある。

【0068】<D-2：変形例2>上記各実施形態においては、同一色に対応するサブ画素551ごとに、当該サブ画素551に占める透光領域の割合を異ならせるようにした。照明装置5からの照明光の分光特性が、液晶表示パネル500の基板面の全面において同一であ

れば、かかる構成を採用した場合にも、照明光の分光特性の不均一性を十分に補償することが可能である。しかしながら、照明装置5からの照明光の分光特性が、基板面内の各箇所において異なる場合もあり得る。例えば、基板面内のある箇所には図2に示した分光特性を有する照明光が照射されるが、他の箇所には図2に示したのと異なる分光特性を有する照明光が照射されるといった具合である。かかる場合には、基板面内における各サブ画素551の位置に応じて透光領域の割合を異ならせる（つまり、開口部521aの面積を異ならせる）ようにしてもよい。例えば、図2に示した分光特性を有する照明光が照射される箇所に位置する画素615においては、各サブ画素551R、551Gおよび551Bにおける透光領域の面積比を「4：1：2」とする一方、この照明光と比較して青色光から緑色光にかけての輝度が若干低い照明光が照射される箇所の画素615においては、各サブ画素551R、551Gおよび551Bにおける透光領域の面積比を「3：1：2」とする、といった具合である。このように、同一色に対応するサブ画素551における透光領域の割合は、必ずしもすべてのサブ画素551にわたって同一である必要はないのである。本変形例によれば、上記各実施形態に示した効果に加え、照明光の分光特性が基板面内において不均一である場合にもこれを補償することができるから、より確実に色再現性を向上させることができるという効果が得られる。

【0069】<D-3：変形例3>上記各実施形態においては、照明装置からの照明光が図2に示す分光特性を示す場合を例示したが、照明光の分光特性がこれに限られるものでないことは言うまでもない。すなわち、図2とは異なる分光特性を示す照明光を透過型表示に際して

(12)

21

用いる場合にも、例えば、当該照明光のうち輝度が高い波長に対応する色のサブ画素における透光領域の面積を、輝度が低い波長に対応する色のサブ画素における透光領域の面積よりも小さくするといった具合に、照明光の分光特性に応じた面積とすれば、照明光の分光特性のばらつきを補償して良好な色再現性を実現することができるという効果を得ることができる。

【0070】さらには、各サブ画素における透光領域の面積は、必ずしも照明光の分光特性に応じたものでなくてもよい。例えば、照明光の分光特性とは無関係に、緑色に対応するサブ画素551Gまたは青色に対応するサブ画素551Bにおける透光領域の面積（つまり、これらのサブ画素551に対応する開口部521aの面積）を、赤色に対応するサブ画素551Rにおける透光領域の面積よりも広くすれば、表示を意図的に青緑がかったものにすることができる。つまり、本発明においては、一のサブ画素551における透光領域の面積が、他のサブ画素551における透光領域の面積と異なるように、半透過反射層521における開口部521aの面積が選定されていけばよいのである。

【0071】<D-4：変形例4>上記第3実施形態においては、各サブ画素を画定する4辺のうち対向する二辺に沿った領域が透光領域となる場合を例示したが、これらの4辺のうち1辺、3辺または全ての辺（4辺）に沿った領域が透光領域となるように、半透過反射層528の形状を選定してもよい。すなわち、透光領域をサブ画素の縁辺に沿った領域とする場合には、各サブ画素を画定する複数の辺のうち少なくとも一辺に沿った領域を透光領域とすればよい。また、上記第3実施形態においては、複数のサブ画素551にわたって連なった形状の半透過反射層528を例示したが、半透過反射層528を各サブ画素551ごとに離間した形状としてもよい。

【0072】<D-5：変形例5>上記各実施形態においては、同一色のカラーフィルタ522が一列をなすストライプ配列を採用した場合を例示したが、カラーフィルタ522の配列の態様としては、この他にもモザイク配列やデルタ配列を採用することもできる。

【0073】また、上記各実施形態においては、第2基板2の内側表面に半透過反射層521を形成する場合を例示したが、第2基板2の外側表面に反射層を形成することも考えられる。要は、半透過反射層521が液晶4に対して観察側とは反対側に位置する構成であればよい。

【0074】<D-6：変形例6>上記第2実施形態においては、スイッチング素子としてTFD515を採用したアクティブマトリクス方式の液晶表示装置を例示したが、本発明の適用範囲はこれに限られるものではなく、TFT（Thin Film Transistor）に代表される三端子型スイッチング素子を採用した液晶表示装置にも適用できる。なお、TFTを用いた場

22

合、一方の基板の全面にわたって対向電極が形成され、他方の基板には複数の走査線と複数のデータ線とが相互に交差する方向に延在して形成されるとともに、これらの双方にTFTを介して接続された画素電極がマトリクス状に配列して形成されることとなる。この場合、各画素電極と対向電極とが対向する領域がサブ画素として機能することとなる。

【0075】<D-7：変形例7>上記各実施形態においては、半透過反射層521と透明電極525（第2実施形態においてはデータ線527）とが別個に形成される場合を例示したが、液晶4に電圧を印加するための電極を光反射性を有する導電材料により形成し、この電極が半透過反射層521としての機能を兼ね備えるようにしてもよい。すなわち、図1に示した半透過反射層521を設けることなく、透明電極525に代えて、これと同様の形状の反射電極を設けるのである。この場合、反射電極のうちの各サブ画素に対応する領域（つまり、第1基板3上の透明電極511と対向する領域）の一部に、上記各実施形態および各変形例に例示した態様の開口部が設けられることとなる。

【0076】<E：第4実施形態：液晶表示装置>図15は、本発明の液晶表示装置の一例を示した図であり、カラーフィルタが下基板の内面側に設けられているパッシブマトリクス方式の半透過反射型カラー液晶表示装置の一例を示した部分断面図である。また、図16は、図15に示した液晶表示装置における半透過反射層とカラーフィルタと遮光膜のみを示した図であり、図16

(A)は、半透過反射層とカラーフィルタとの重なり合いを説明するための平面図であり、図16(B)は、図16(A)に示すA-A'線に沿う断面図である。なお、以下の図面においては、図面を見やすくするため、各構成要素の膜厚や寸法の比率などは適宜異ならせてある。

【0077】図15に示した液晶表示装置は、液晶パネル（液晶表示パネル）1と、この液晶パネル1の後面側（下基板2の外面側）に配設されたバックライト（照明装置）5とを備えて概略構成されている。また、液晶パネル1は、対向配置された下基板2と上基板3とに挟まれた空間に、STN（Super Twisted Nematic）液晶などからなる液晶層4が挟持されて概略構成されている。

【0078】下基板2は、ガラスや樹脂などからなるものであり、下基板2の内面側には、半透過反射層6が設けられ、半透過反射層6の上側には、カラーフィルタ10が積層され、カラーフィルタ10を構成する各色素層11R、11G、11B間には、黒色樹脂材料などからなる遮光膜41が設けられている。また、カラーフィルタ10の上には、カラーフィルタ10によって形成された凹凸を平坦化するための透明な平坦化膜12が積層されている。さらに、平坦化膜12上には、インジウム錫

(13)

23

酸化物（Indium Tin Oxide、以下、「ITO」と略記する。）等の透明導電膜からなるストライプ状の透明電極（セグメント電極）8が紙面垂直方向に延在し、透明電極8の上側には、透明電極8を覆うようにポリイミド等からなる配向膜9が設けられている。また、下基板2の外側には、1/4波長板18と、下偏光板14と、反射偏光子19とが設けられている。

【0079】一方、上基板3は、ガラスや樹脂などからなるものであり、上基板3の内側には、ITO等の透明導電膜からなるストライプ状の透明電極（共通電極）7が、下基板2に設けられている透明電極8と直交する方向（図示横方向）に延在し、透明電極7の下側には、透明電極7を覆うようにポリイミド等からなる配向膜15が設けられている。また、上基板3の外側には、前方散乱板16と、位相差板17と、上偏光板13とが、この順に上基板3上に積層されて設けられている。

【0080】また、バックライト5の下側（液晶パネル1と反対側）には、反射板51が設けられている。

【0081】次に、図15に示した液晶表示装置における半透過反射層6とカラーフィルタ10との平面的な重なり合いを説明する。半透過反射層6は、アルミニウム等の反射率の高い金属膜からなるものであり、図16に示すように、金属膜を窓状に開口することにより形成され、バックライト5から出射された光や上基板3側から入射する光を透過する光透過領域6aと、上基板3側から入射する光を反射する光反射領域6bとを各画素毎に有している。

【0082】一方、カラーフィルタ10は、表示領域を構成する各画素に対応して設けられ、上述した上基板3に設けられている透明電極7と直交するように、赤色層11Rと緑色層11Gと青色層11Bとが紙面垂直方向に延在し、赤色層11R、緑色層11G、青色層11Bの順番に繰り返し配列された色素層11を有するものである。

【0083】各色素層11R、11G、11Bは、図16に示すように、半透過反射層6の光透過領域6aと平面的に重なる領域の全体と、各色素層11R、11G、11Bを窓状に開口することにより、半透過反射層6の光反射領域6bと平面的に重なる領域の一部を除いた領域とに設けられている。このことにより、カラーフィルタ10には、各色素層11R、11G、11Bが設けられている色素層形成領域と、光反射領域6bと平面的に重なる領域の一部であり、各色素層11R、11G、11Bが設けられていない領域である色素層非形成領域11D、11E、11Fとが存在している。また、この液晶表示装置においては、色素層形成領域の面積、すなわち各色素層11R、11G、11Bの面積は、赤色層11R、青色層11B、緑色層11Gの順で小さくなるよ

24

うに設けられている。

【0084】このような液晶表示装置では、図15に示すように、反射モード時に上基板3側から液晶表示装置に入射した外光30aは、カラーフィルタ10を透過し、半透過反射層6の光反射領域6bによって反射され、再びカラーフィルタ10を透過して、上基板3側から外部に向かって出射される。反射モード時に上基板3側から液晶表示装置に入射した外光30bは、カラーフィルタ10を通過せずに光反射領域6bによって反射され、上基板3側から外部に向かって出射される。反射モード時に上基板3側から液晶表示装置に入射した外光30cは、光透過領域6aを通過するため、反射光とはならない。つまり反射光には、各色素層11R、11G、11Bを透過する光30aと色素層非形成領域11D、11E、11Fを透過する光30bとがあり、各色素層11R、11G、11Bを透過した光30aのみが着色され、色素層非形成領域11D、11E、11Fを透過した光30bは着色されない。

【0085】したがって、反射モード時に上基板3側から外部に向かって出射される光は、各色素層11R、11G、11Bを透過した着色された光30aと色素層非形成領域11D、11E、11Fを透過した着色されない光30bとを合わせた光となる。

【0086】また、透過モード時にバックライト5から液晶表示装置に入射した光50aは、光透過領域6aを透過し、カラーフィルタ10の色素層11を透過して着色される。また、透過モード時にバックライト5から液晶表示装置に入射した光50bは、半透過反射層6により遮光される。したがって、透過モード時に上基板3側から外部に向かって出射される光は、カラーフィルタ10の色素層11を1回透過した着色された光50aとなる。

【0087】このような液晶表示装置は、光反射領域6bと平面的に重なる領域の一部に色素層非形成領域11D、11E、11Fがあるので、上述したように、反射モード時に得られる光は、色素層非形成領域11D、11E、11Fを透過した着色されない光30bと色素層11を透過した着色された光30aとを合わせた光となる。一方、透過モード時に得られる光は、色素層11を透過する着色された光50aのみとなる。

【0088】このことにより、反射モード時にカラーフィルタ10を2回透過することによって得られる光と、透過モード時にカラーフィルタ10を1回透過することによって得られる光との色の濃淡差を少なくすることができる。その結果、反射モード時にも透過モード時にも同様に、明るく、視認性の高い表示ができるカラーの半透過反射型液晶表示装置を実現することが可能となる。しかも、図15に示した液晶表示装置においては、前記色素層11は、赤色層11Rと緑色層11Gと青色層11Bとからなり、各色素層11R、11G、11Bの面

(14)

25

積は、赤色層111R、青色層111B、緑色層111Gの順で小さくなるように設けられ、カラーフィルタ10の色特性を、各色素層111R、111G、111Bの面積を変化させて調整することにより、より一層、色再現性を向上させることができ、より優れた表示品質を有する液晶表示装置を実現することができる。

【0089】また、図15に示した液晶表示装置においては、各色素層111R、111G、111Bが設けられている領域と色素層非形成領域111D、111E、111Fとの段差を平坦化する透明膜12が設けられているので、各色素層111R、111G、111Bが設けられている領域と色素層非形成領域111D、111E、111Fとの段差に起因する悪影響が発生しないものとすることができ、液晶表示装置の信頼性を向上させることができる。

【0090】また、厚みを薄くした金属膜にて作成した半透過反射層は、光の反射、透過以外に、光の吸収を持つのにに対し、図15に示した液晶表示装置は、半透過反射層6が窓状に開口されることにより、光透過領域6aが形成されたものであるため、光の吸収を持たず、反射率、透過率を高くすることが出来る。

【0091】＜F：第5実施形態：液晶表示装置＞第5実施形態において、液晶表示装置の全体構成は、図15に示した第4実施形態と同様であるため、詳細な説明は省略する。また、第5実施形態の液晶表示装置が、第4実施形態の液晶表示装置と異なるところは、半透過反射層およびカラーフィルタの形状のみであるので、半透過反射層およびカラーフィルタについて、図17を用いて詳しく説明する。図17は、第5実施形態の液晶表示装置における半透過反射層とカラーフィルタと下基板の透明電極のみを示した図であり、図17(A)は、半透過反射層とカラーフィルタとの重なり合いを説明するための平面図であり、図17(B)は、図17(A)に示すC-C'線に沿う断面図である。なお、図17において、第4実施形態と共通の構成要素には同一の符号を付している。

【0092】半透過反射層61は、下基板2に設けられている透明電極8と同様に、上基板3に設けられている透明電極7と直交するように紙面垂直方向にストライプ状に延在して設けられ、下基板2に設けられている透明電極8と同様のピッチで形成されている。そして、図17(B)に示すように、半透過反射層61を構成する金属膜のパターンの幅よりも、下基板2に設けられている透明電極8のパターンの幅の方が大きく形成されることにより、半透過反射層61を構成する金属膜と透明電極8とが平面的に重ならない帯状の領域が光透過領域61aとされ、金属膜が設けられている領域の全体が光反射領域61bとされている。

【0093】一方、カラーフィルタ101は、第4実施形態と同様に、表示領域を構成する各画素に対応して設けられ、上基板3に設けられている透明電極7と直交す

26

るように赤色層111Rと緑色層111Gと青色層111Bとが紙面垂直方向に延在し、赤色層111R、緑色層111G、青色層111Bの順番に繰り返し配列された色素層111を有するものである。

【0094】各色素層111R、111G、111Bは、図17に示すように、半透過反射層61の光透過領域61aと平面的に重なる領域の全体と、各色素層111R、111G、111Bをストライプ状に開口することにより、半透過反射層61の光反射領域61bと平面的に重なる領域の一部を除いた領域とに設けられている。このことにより、カラーフィルタ101には、各色素層111R、111G、111Bが設けられている色素層形成領域と、光反射領域61bと平面的に重なる領域の一部であり、各色素層111R、111G、111Bが設けられていない領域である色素層非形成領域111D、111E、111Fとが存在している。また、この液晶表示装置においては、第4実施形態と同様に、色素形成領域の面積、すなわち各色素層111R、111G、111Bの面積は、赤色層111R、青色層111B、緑色層111Gの順で小さくなるように設けられて

いる。

【0095】このような液晶表示装置も、第4実施形態と同様に、半透過反射層61の光反射領域61bと平面的に重なる領域の一部に色素層非形成領域111D、111E、111Fが形成されているので、反射モード時に液晶表示装置に入射した外光のうちの一部は、色素層非形成領域111D、111E、111Fを透過することになり、反射モード時にカラーフィルタ101を2回透過することによって得られる光は、色素層非形成領域111D、111E、111Fを透過する着色されない光と色素層111を透過する着色された光とを合わせた光となる。一方、透過モード時にバックライト5から入射して光透過領域61aを透過した光は、全て色素層111を透過することになり、透過モード時にカラーフィルタ101を1回透過することによって得られる光は、全て着色された光となる。このことにより、反射モード時にカラーフィルタを2回透過することによって得られる光と、透過モード時にカラーフィルタを1回透過することによって得られる光との色の濃淡差を少なくすることができる。

【0096】その結果、反射モード時にも透過モード時にも同様に、発色がよく、視認性の高い表示ができるカラーの半透過反射型液晶表示装置を実現することが可能となる。しかも、本実施形態の液晶表示装置においても、前記色素層111は、赤色層111Rと緑色層111Gと青色層111Bとからなり、各色素層111R、111G、111Bの面積は、赤色層111R、青色層111B、緑色層111Gの順で小さくなるように設けられ、カラーフィルタ101の色特性を、各色素層111R、111G、111Bの面積を変化させて調整する

(15)

27

ことにより、より一層、色再現性を向上させることができ、より優れた表示品質を有する液晶表示装置を実現することができる。

【0097】また、このような液晶表示装置では、半透過反射層61が、半透過反射層61を構成する金属膜のパターンの幅よりも、下基板2に設けられている透明電極8のパターンの幅の方が大きく形成されることにより、帯状の光透過領域61aと光反射領域61bとが形成されたものであるため、窓状に開口部を設けた半透過反射層と比較して、開口部の長さ方向のばらつきが無くなるため、製造上安定である。

【0098】<G:第4実施形態:液晶表示装置>図18は、本発明の液晶表示装置の他の例を示した図であり、カラーフィルタが上基板の内面側に設けられているパッシブマトリクス方式の半透過反射型カラー液晶表示装置の一例を示した部分断面図である。また、図19は、図18に示した液晶表示装置における半透過反射層とカラーフィルタのみを示した図であり、図19(A)は、半透過反射層とカラーフィルタとの重なり合いを説明するための平面図であり、図19(B)は、図19

(A)に示すB-B'線に沿う断面図である。なお、図18および図19において、第4実施形態と共通の構成要素には同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

【0099】図18に示した液晶表示装置は、液晶パネル100と、この液晶パネル100の後面側(下基板2の外面側)に配設されたバックライト(照明装置)5とを備えて概略構成されている。また、液晶パネル100は、第4実施形態と同様に、対向配置された下基板2と上基板3とに挟まれた空間に、液晶層4が挟持されて概略構成されている。

【0100】下基板2の内面側には、半透過反射層6と、絶縁膜23とがこの順に積層され、絶縁膜23の上側には、ITO等の透明導電膜からなるストライプ状の透明電極8(ここではコモン電極)が図示横方向に延在し、透明電極8の上側には、透明電極8を覆うように配向膜9が設けられている。また、下基板2の外面側には、第4実施形態と同様に、1/4波長板18と、下偏光板14と、反射偏光子19とが設けられている。

【0101】一方、上基板3の内面側には、カラーフィルタ20が積層され、カラーフィルタ20を構成する各色素層21R、21G、21B間には、黒色樹脂材料などからなる遮光膜42が設けられている。また、カラーフィルタ20の下側には、カラーフィルタ20によって形成された凹凸を平坦化するための透明な平坦化膜22が積層されている。さらに、平坦化膜22下側には、ITO等の透明導電膜からなるストライプ状の透明電極7(ここではセグメント電極)が、下基板2に設けられている透明電極8と直交する方向(紙面垂直方向)に延在し、透明電極7の下側には、透明電極7を覆うように配向膜15が設けられている。また、上基板3の外面側に

28

は、第4実施形態と同様に、前方散乱板16と、位相差板17と、上偏光板13とが、この順に上基板3上に積層されて設けられている。

【0102】また、バックライト5の下面側(液晶パネル1と反対側)には、第4実施形態と同様に、反射板51が設けられている。

【0103】次に、図18に示した液晶表示装置における半透過反射層とカラーフィルタとの平面的な重なり合いを説明する。図18に示した液晶表示装置においては、図15に示した第4実施形態の液晶表示装置とカラーフィルタの配置されている位置が異なっているが、半透過反射層とカラーフィルタとの平面的な重なり合いは、第4実施形態と同様となっている。半透過反射層6は、第4実施形態と同様であり、図19に示すように、金属膜を窓状に開口することにより形成され、光透過領域6aと、光反射領域6bとを各画素毎に有している。

【0104】一方、カラーフィルタ20は、下基板2に設けられている透明電極8と直交するように赤色層21Rと緑色層21Gと青色層21Bとが紙面垂直方向に延在し、赤色層21R、緑色層21G、青色層21Bの順番に繰り返し配列された色素層21を有するものである。

【0105】各色素層21R、21G、21Bは、図19に示すように、半透過反射層6の光透過領域6aと平面的に重なる領域の全体と、各色素層21R、21G、21Bを窓状に開口することにより、半透過反射層6の光反射領域6bと平面的に重なる領域の一部を除いた領域とに設けられている。このことにより、カラーフィルタ20には、色素層21が設けられている色素層形成領域と、光反射領域6bと平面的に重なる領域の一部であり、各色素層21R、21G、21Bが設けられていない領域である色素層非形成領域21D、21E、21Fとが存在している。また、この液晶表示装置においても、第4実施形態と同様に、色素形成領域の面積、すなわち各色素層21R、21G、21Bの面積は、赤色層21R、青色層21B、緑色層21Gの順で小さくなるように設けられている。

【0106】このような液晶表示装置においても、図18に示すように、反射モード時に上基板3側から外部に向かって出射される光は、各色素層21R、21G、21Bを透過する光30aと色素層非形成領域21D、21E、21Fを透過する光30bとがあり、各色素層21R、21G、21Bを透過した光30aのみが着色され、色素層非形成領域21D、21E、21Fを透過した光30bは着色されない。したがって、このような液晶表示装置においても、第4実施形態と同様に、反射モード時に上基板3側から外部に向かって出射される光は、着色されない光30bと着色された光30aとを合わせた光となる。

【0107】一方、透過モード時に上基板3側から外部

(16)

29

に向かって出射される光も、第4実施形態と同様に、カラーフィルタ20の色素層21を1回透過した着色された光50aとなる。

【0108】このことにより、本実施形態の液晶表示装置においても、反射モード時にカラーフィルタ20を2回透過することによって得られる光と、透過モード時にカラーフィルタ20を1回透過することによって得られる光と色の濃淡差を少なくすることができる。その結果、反射モード時にも透過モード時にも同様に、発色がよく、視認性の高い表示ができるカラーの半透過反射型液晶表示装置を実現することが可能となる。

【0109】しかも、図19に示した液晶表示装置においても、前記色素層21は、赤色層21Rと緑色層21Gと青色層21Bとからなり、各色層21R、21G、21Bの面積は、赤色層21R、青色層21B、緑色層21Gの順で小さくなるように設けられ、カラーフィルタ20の色特性を、各色層21R、21G、21Bの面積を変化させて調整することにより、より一層、色再現性を向上させることができ、より優れた表示品質を有する液晶表示装置を実現することができる。

【0110】<H：第7実施形態：液晶表示装置>図20は、本発明の液晶表示装置の他の例を示した図であり、半透過反射層上に透明電極が直接設けられているパッシブマトリクス方式の半透過反射型カラー液晶表示装置の一例を示した部分断面図である。また、図21は、図20に示した液晶表示装置における半透過反射層とカラーフィルタと下基板の透明電極のみを示した図であり、図21(A)は、半透過反射層とカラーフィルタとの重なり合いを説明するための平面図であり、図21(B)は、図21(A)に示すD-D'線に沿う断面図である。なお、図20および図21において、第4実施形態と共通の構成要素には同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

【0111】図20に示した液晶表示装置は、液晶パネル200と、この液晶パネル200の後面側（下基板2の外側）に配設されたバックライト（照明装置）5とを備えて概略構成されている。また、液晶パネル200は、第4実施形態と同様に、対向配置された下基板2と上基板3とに挟まれた空間に、液晶層4が挟持されて概略構成されている。

【0112】下基板2の内側には、アルミニウム等の反射率の高い金属膜からなる半透過反射層62と、ITO等の透明導電膜からなり、半透過反射層62上に直接設けられたストライプ状の透明電極8（ここではセグメント電極）とが紙面垂直方向に延在し、透明電極8の上側には、透明電極8を覆うように配向膜9が設けられている。また、下基板2の外側には、第4実施形態と同様に、1/4波長板18と、下偏光板14と、反射偏光子19とが設けられている。

【0113】一方、上基板3の内側には、カラーフィ

30

ルタ104が積層され、カラーフィルタ104を構成する各色層114R、114G、114B間には、遮光膜43が設けられている。また、カラーフィルタ104の下側には、カラーフィルタ104によって形成された凹凸を平坦化するための透明な平坦化膜32が積層されている。さらに、平坦化膜32下側には、ITO等の透明導電膜からなるストライプ状の透明電極7（ここではコモン電極）が、下基板2に設けられている透明電極8と直交する方向（図示横方向）に延在し、透明電極7の下側には、透明電極7を覆うように配向膜15が設けられている。また、上基板3の外側には、第4実施形態と同様に、前方散乱板16と、位相差板17と、上偏光板13とが、この順に上基板3上に積層されて設けられている。

【0114】また、バックライト5の下面側（液晶パネル1と反対側）には、第4実施形態と同様に、反射板51が設けられている。

【0115】次に、図20に示した液晶表示装置における半透過反射層とカラーフィルタとの平面的な重なり合いを説明する。半透過反射層62は、第5実施形態と同様に、下基板2に設けられている透明電極8と同様のピッチで形成され、図21(B)に示すように、半透過反射層62を構成する金属膜のパターンの幅よりも、下基板2に設けられている透明電極8のパターンの幅の方が大きく形成されることにより、半透過反射層62を構成する金属膜と透明電極8とが平面的に重ならない帯状の領域が光透過領域62aとされ、金属膜が設けられている領域の全体が光反射領域62bとされている。

【0116】一方、カラーフィルタ104は、第4実施形態と同様に、表示領域を構成する各画素に対応して設けられ、上基板3に設けられている透明電極7と直交するように赤色層114Rと緑色層114Gと青色層114Bとが紙面垂直方向に延在し、赤色層114R、緑色層114G、青色層114Bの順番に繰り返し配列された色素層114を有するものである。

【0117】緑色層114Gは、図21に示すように、半透過反射層62の光透過領域62aと平面的に重なる領域の全体と、緑色層114Gをストライプ状に開口することにより、半透過反射層62の光反射領域62bと平面的に重なる領域の一部を除いた領域とに設けられている。このことにより、カラーフィルタ104には、各色層114R、114G、114Bが設けられている色素層形成領域と、光反射領域62bと平面的に重なる領域の一部であり、緑色層114Gが設けられていない領域である色素層非形成領域114Eとが存在している。また、この液晶表示装置においては、色素形成領域の面積、すなわち各色層114R、114G、114Bの面積は、赤色層114Rおよび青色層114Bより、緑色層114Gの方が小さくなるように設けられている。

(17)

31

【0118】このような液晶表示装置においても、図20に示すように、反射モード時に上基板3側から外部に向かって出射される光は、各色素層114R、114G、114Bを透過する光30aと色素層非形成領域114Eを透過する光30bとがあり、各色素層114R、114G、114Bを透過した光30aのみが着色され、色素層非形成領域114Eを透過した光30bは着色されない。したがって、このような液晶表示装置においても、第4実施形態と同様に、反射モード時に上基板3側から外部に向かって出射される光は、着色されない光30bと着色された光30aとを合わせた光となる。

【0119】一方、透過モード時に上基板3側から外部に向かって出射される光も、第4実施形態と同様に、カラーフィルタ104の色素層114を1回透過した着色された光50aとなる。

【0120】このことにより、本実施形態の液晶表示装置においても、反射モード時にカラーフィルタ104を2回透過することによって得られる光と、透過モード時にカラーフィルタ104を1回透過することによって得られる光との色の濃淡差を少なくすることができる。その結果、反射モード時にも透過モード時にも同様に、発色がよく、視認性の高い表示ができるカラーの半透過反射型液晶表示装置を実現することが可能となる。

【0121】また、本実施形態の液晶表示装置においては、前記色素層114は、赤色層114Rと緑色層114Gと青色層114Bとからなり、各色素層114R、114G、114Bの面積は、赤色層114Rおよび青色層114Bより、緑色層114Gの方が小さくなるように設けられ、カラーフィルタ104の色特性を、緑色層114Gの面積を変化させて調整することにより、より一層、色再現性を向上させることができ、より優れた表示品質を有する液晶表示装置を実現することができる。

【0122】さらに、最も視感度に効く色である緑色の発色に寄与する緑色層114Gにのみ、色素層非形成領域114Eが存在するものとしたので、優れた発色が得られるとともに、色素層非形成領域114Eを設けることによる反射率の低下を少なくすることができる。

【0123】さらに、本実施形態の液晶表示装置においては、金属膜からなる半透過反射層62上に透明導電膜からなる透明電極8が直接設けられているので、透明電極8の抵抗値を低くすることができ、表示ムラを少なくすることができる。

【0124】<I：第8実施形態：液晶表示装置>第8実施形態において、液晶表示装置の全体構成は、図15に示した第4実施の形態と同様であるため、詳細な説明は省略する。また、第8実施形態の液晶表示装置は、上述した第1実施形態と同様に、各サブ画素における光透過領域の面積が異なるものであるとともに、上述した第

32

4実施形態と同様に、各色素層における色素層非形成領域の面積が異なるように形成されているものである。このため、上述した第1実施形態の液晶表示装置または第4実施形態の液晶表示装置と同様の構成についての詳細な説明を省略し、第8実施形態の液晶表示装置の特徴部分である半透過反射層およびカラーフィルタの形状について、図面を用いて詳しく説明する。

【0125】なお、第8実施形態においては、照明光として、緑色に対応する波長の輝度が他の波長の輝度よりも強く、青色に対応する波長の輝度が他の波長の輝度よりも弱い照明光を用いる場合の例を説明する。

【0126】図32は、第8実施形態の液晶表示装置における半透過反射層とカラーフィルタとを示した図であり、第4実施形態において説明した図16(A)に対応する図である。図32において、符号703は、半透過反射層を示している。半透過反射層703は、第4実施形態と同様に、金属膜を窓状に開口することにより形成され、バックライト5から出射された光や上基板3側から入射する光を透過する光透過領域701と、上基板3側から入射する光を反射する光反射領域702（図32においては右上がりの斜線で記載）とを各画素毎に有している。

【0127】しかし、本実施形態においては、第4実施形態とは異なり、半透過反射層703は、図32に示すように、ひとつの画素751を構成するサブ画素751R、751G、751Bの各々に対応する開口部の面積、すなわち半透過反射層703R、703G、703Bを構成する光透過領域701R、701G、701Bの面積と、光反射領域702R、702G、702Bの面積とが、照明装置5から出射する照明光の分光特性に応じた面積の割合となっている。

【0128】一方、カラーフィルタは、第4実施形態と同様に、表示領域を構成する各画素に対応して設けられ、上基板3に設けられている透明電極7と直交するように赤色層711Rと緑色層711Gと青色層711Bとが延在し、赤色層711R、緑色層711G、青色層711Bの順番に繰り返し配列された色素層711を有するものである。

【0129】各色素層711R、711G、711Bは、図32に示すように、半透過反射層703R、703G、703Bの光透過領域701R、701G、701Bと平面的に重なる領域の全体と、各色素層711R、711G、711Bを窓状に開口することにより、光反射領域702R、702G、702Bと平面的に重なる領域の一部を除いた領域とに設けられている。このことにより、カラーフィルタには、各色素層711R、711G、711Bが設けられている色素層形成領域と、光反射領域702R、702G、702Bと平面的に重なる領域の一部であり、各色素層711R、711G、711Bが設けられていない領域である色素層非形

(18)

33

成領域711D、711E、711Fとが存在している。

【0130】本実施形態においては、緑色層（緑色のカラーフィルタ）711Gが形成されたサブ画素751Gについては、これに対応する光透過領域701Gの面積が他色に対応するサブ画素751Rおよび751Bと比較して小さくなっている。これに対し、青色層（青色のカラーフィルタ）711B、が形成されたサブ画素751Bについては、これに対応する光透過領域701Bの面積が他色のサブ画素751Rおよび751Gと比較して大  
10 大きくなっている。また、この液晶表示装置においては、色素形成領域の面積、すなわち各色層711R、711G、711Bの面積は、青色層711B、赤色層711R、緑色層711Gの順で小さくなるように設けられている。

【0131】このような液晶表示装置においては、以下に示す第1の調整と第2の調整の両方を行うことによって表示色および明るさが調整される。

「第1の調整」光透過領域701R、701G、701Bと光反射領域702R、702G、702Bとの割合  
20 を変化させることにより、透過モード時に明るい光が得られるだけの透過率が得られるように、明るさが調整される。また、緑色層711Gが形成されたサブ画素751Gを、他のサブ画素751R、751Bと比較して小さくし、青色層711Bが形成されたサブ画素751Bを、他のサブ画素751R、751Gと比較して大きくすることにより、光透過領域701R、701G、701Bと光反射領域702R、702G、702Bとの割合を変化させる。このことにより、照明光のうち輝度が比較的低い赤色および青色に対応する波長の光については半透過反射層703を十分に透過させる一方、輝度が比較的高い緑色に対応する波長の光については半透過反射層703の透過が制限され、表示色が調整される。

【0132】「第2の調整」各色層711R、711G、711Bの面積である色素層形成領域の面積と、色素層非形成領域711D、711E、711Fの面積との割合を変化させることにより、反射モード時に明るい光が得られるだけの反射率が得られるように、明るさが調整される。また、各色層711R、711G、711Bの面積を、青色層711B、赤色層711R、緑色  
40 層711Gの順で小さくなるように設け、各色層711R、711G、711Bの面積である色素層形成領域の面積と、色素層非形成領域711D、711E、711Fの面積との割合を変化させる。このことにより、カラーフィルタの色特性が調整され、表示色が調整される。

【0133】なお、反射モード時の表示色は、第1の調整において、光透過領域701R、701G、701Bと光反射領域702R、702G、702Bとの割合を  
50 変化させることに伴う光反射領域702R、702G、

34

702Bの面積の変化によって変化するものであるが、第1の調整による表示色の変化を考慮して第2の調整を行えば、第1の調整によって反射モード時の表示色が変わったとしても、第2の調整において補正することができ、第1の調整に伴う反射モード時の表示色の変化が、実際の反射モード時の表示色に支障をきたすことを防ぐことができる。

【0134】本実施形態の液晶表示装置においては、光透過領域701R、701G、701Bと光反射領域702R、702G、702Bとの割合を変化させること  
10 によって行われる第1の調整と、色素層形成領域の面積と色素層非形成領域711D、711E、711Fの面積との割合を変化させることによって行われる第2の調整の両方を行うので、第1の調整において透過モード時に明るい表示が得られるように、光透過領域701R、701G、701Bを大きくして透過率を向上させ、光反射領域702R、702G、702Bが小さくなったとしても、第2の調整において色素層非形成領域711D、711E、711Fの面積を小さくすることによ  
20 り、反射モード時に明るい表示が得られるだけの十分な反射率を得ることができる。したがって、透過モード時に明るい表示が得られるように、光透過領域701R、701G、701Bを大きくしても、反射モード時の表示が暗くなるという不都合は生じない。よって、上記の液晶表示装置によれば、明るさを効果的に調整することができ、反射モード時にも透過モード時にも明るい表示ができる。

【0135】また、本実施形態の液晶表示装置においては、光透過領域701R、701G、701Bと光反射領域702R、702G、702Bとの割合を変化させる  
30 ことによって行われる第1の調整と、色素層形成領域の面積と色素層非形成領域711D、711E、711Fの面積との割合を変化させることによって行われる第2の調整の両方を行うことにより、表示色を効果的に調整することができ、非常に優れた色再現性が得られる。

【0136】具体的には、本実施形態の液晶表示装置においては、照明光における分光特性のばらつきが観察光に与える影響を抑えることができ、緑色に対応する波長の輝度が他の波長の輝度よりも強く、青色に対応する波長の輝度が他の波長の輝度よりも弱い照明光を用いて透過型表示を行った場合であっても、観察者に視認される画像が着色されてしまうという事態を回避することができる。すなわち、第1実施形態と同様に、照明光における分光特性の不均一性を補償して良好な色再現性を実現することができる。

【0137】さらに、第1実施形態が本実施形態における第1の調整に相当する表示色および明るさの調整のみであり、第4実施形態が本実施形態における第2の調整に相当する表示色および明るさの調整のみであったの  
50 に対し、本実施形態の液晶表示装置においては、第1の調

(19)

35

整と第2の調整の両方を行うので、より一層、色再現性を向上させることができ、より優れた表示品質を有する液晶表示装置を実現することができる。

【0138】しかも、この液晶表示装置においては、半透過反射層703R、703G、703Bの光反射領域702R、702G、702Bと平面的に重なる領域の一部に色素層非形成領域711D、711E、711Fが形成されているので、反射モード時に液晶表示装置に入射した外光のうちの一部は、色素層非形成領域711D、711E、711Fを透過することになり、反射モード時にカラーフィルタを2回透過することによって得られる光は、色素層非形成領域711D、711E、711Fを透過する着色されない光と色素層711を透過する着色された光とを合わせた光となる。一方、透過モード時にバックライト5から入射して光透過領域701R、701G、701Bを透過した光は、全て色素層711を透過することになり、透過モード時にカラーフィルタを1回透過することによって得られる光は、全て着色された光となる。このことにより、反射モード時にカラーフィルタを2回透過することによって得られる光と、透過モード時にカラーフィルタを1回透過することによって得られる光との色の濃淡差を少なくすることができる。

【0139】その結果、第4実施形態と同様に、反射モード時にも透過モード時にも同様に、発色がよく、視認性の高い表示ができるカラーの半透過反射型液晶表示装置を実現することが可能となる。

【0140】<J：第9実施形態：液晶表示装置>第9実施形態において、液晶表示装置の全体構成は、図17に示した第5実施の形態と同様であるため、詳細な説明は省略する。また、第9実施形態の液晶表示装置は、上述した第8実施形態と同様に、各サブ画素における光透過領域の面積が異なるものであるとともに、各色素層における色素層非形成領域の面積が異なるように形成されているものであり、第9実施形態の液晶表示装置が、第8実施形態の液晶表示装置と異なるところは、半透過反射層およびカラーフィルタの形状のみである。このため、半透過反射層およびカラーフィルタについて、図面を用いて詳しく説明する。

【0141】図33は、第9実施形態の液晶表示装置における半透過反射層とカラーフィルタとを示した図であり、第5実施形態において説明した図17(A)に対応する図である。図33において、符号803は、半透過反射層を示している。半透過反射層803は、第5実施形態と同様に、上基板3に設けられている透明電極7と直交するように紙面垂直方向にストライプ状に延在して設けられ、下基板2に設けられている透明電極8と同様のピッチで形成されている。そして、図33に示すように、半透過反射層803を構成する金属膜のパターンの幅よりも、下基板2に設けられている透明電極8のパ

36

ーンの幅の方が大きく形成されることにより、半透過反射層803を構成する金属膜と透明電極8とが平面的に重ならない帯状の領域が光透過領域801とされ、金属膜が設けられている領域の全体が光反射領域802(図33においては右上がりの斜線で記載)とされている。

【0142】しかし、本実施形態においては、第5実施形態とは異なり、半透過反射層803は、図33に示すように、ひとつの画素851を構成するサブ画素851R、851G、851Bの縁辺に沿った領域、すなわち半透過反射層803R、803G、803Bを構成する光透過領域801R、801G、801Bの面積と、光反射領域802R、802G、802Bの面積とが、照明装置5から出射する照明光の分光特性に応じた面積の割合となっている。

【0143】一方、カラーフィルタは、第5実施形態と同様に、表示領域を構成する各画素に対応して設けられ、上基板3に設けられている透明電極7と直交するように赤色層811Rと緑色層811Gと青色層811Bとが延在し、赤色層811R、緑色層811G、青色層811Bの順番に繰り返し配列された色素層811を有するものである。

【0144】各色素層811R、811G、811Bは、図33に示すように、半透過反射層803R、803G、803Bの光透過領域801R、801G、801Bと平面的に重なる領域の全体と、各色素層111R、111G、111Bをストライプ状に開口することにより、半透過反射層803R、803G、803Bの光反射領域802R、802G、802Bと平面的に重なる領域の一部を除いた領域とに設けられている。このことにより、カラーフィルタには、各色素層811R、811G、811Bが設けられている色素層形成領域と、光反射領域802R、802G、802Bと平面的に重なる領域の一部であり、各色素層811R、811G、811Bが設けられていない領域である色素層非形成領域811D、811E、811Fとが存在している。

【0145】また、本実施形態においても、第8実施形態と同様に、緑色層(緑色のカラーフィルタ)811Gが形成されたサブ画素851Gについては、これに対応する光透過領域801Gの面積が他色に対応するサブ画素851Rおよび851Bと比較して小さくなっている。これに対し、青色層(青色のカラーフィルタ)811B、が形成されたサブ画素851Bについては、これに対応する光透過領域801Bの面積が他色のサブ画素851Rおよび851Gと比較して大きくなっている。また、この液晶表示装置においても、第8実施形態と同様に、色素形成領域の面積、すなわち各色素層811R、811G、811Bの面積は、青色層811B、赤色層811R、緑色層811Gの順で小さくなるように設けられている。

(20)

37

【0146】このような液晶表示装置においても、光透過領域801R、801G、801Bと光反射領域802R、802G、802Bとの割合を変化させて、表示色および明るさを調整するとともに、色素層形成領域の面積と色素層非形成領域811D、811E、811Fの面積との割合を変化させることにより、表示色および明るさを効果的に調整することができる。よって、上記の液晶表示装置によれば、第8実施形態と同様に、反射モード時にも透過モード時にも明るい表示ができるとともに、非常に優れた色再現性が得られる。

【0147】さらに、この液晶表示装置においても、色素層非形成領域811D、811E、811Fが形成されているので、反射モード時にカラーフィルタを2回透過することによって得られる光と、透過モード時にカラーフィルタを1回透過することによって得られる光との色の濃淡差を少なくすることができ、反射モード時にも透過モード時にも同様に、発色がよく、視認性の高い表示ができるカラーの半透過反射型液晶表示装置を実現することが可能となる。

【0148】なお、本発明の液晶表示装置は、上述した実施形態に示した例に限定されるものではなく、例えば、半透過反射層がアルミニウムからなるものであり、色素層が青色層および赤色層を含み、色素層形成領域の面積が、赤色素層と比較して青色層が小さくなるように設けたものとしてもよい。このような液晶表示装置では、色素層形成領域の面積が、赤色素層と比較して青色層が小さくなるように設けられているので、半透過反射層がアルミニウムからなるものであることにより、半透過反射層によって反射した光が青色に着色されても、カラーフィルタを2回透過することによって補正することができる。したがって、色再現性に優れ、高い表示品質を有する液晶表示装置を実現することができる。

【0149】また、半透過反射層が銀からなるものであり、前記色素層が赤色層と青色層とを含み、前記色素層形成領域の面積が、青色素層と比較して赤色層が小さくなるように設けたものとしてもよい。このような液晶表示装置では、色素層形成領域の面積が、青色素層と比較して赤色層が小さくなるように設けられているので、半透過反射層が銀からなるものであることにより、半透過反射層によって反射した光が黄色に着色されても、カラーフィルタを2回透過することによって補正することができる。したがって、色再現性に優れ、高い表示品質を有する液晶表示装置を実現することができる。

【0150】また、本発明の液晶表示装置において、平坦化膜は、上述した実施形態に示した例のように、カラーフィルタ上を覆うように形成してもよいが、カラーフィルタによって形成された凹凸を平坦化することができればよく、例えば、カラーフィルタの色素層非形成領域にのみ形成してもよい。平坦化膜をカラーフィルタの色

38

素層非形成領域にのみ形成したもので、平坦化膜の上にオーバーコート層を設ける場合に、平坦化膜を形成せずにオーバーコート層を設ける場合と比較してオーバーコート層の厚さを薄くすることができる。また、例えば、平坦化膜を形成せずにオーバーコート層を形成し、カラーフィルタによって形成された凹凸をオーバーコート層によって平坦化するようにし、オーバーコート層が平坦化膜を兼ねる構成としてもよい。

【0151】また、上述した実施形態に示した例のように、平坦化膜を形成することにより、色素層非形成領域に平坦化膜を埋め込んで平坦化してもよいが、平坦化膜と個別に透明層を形成して色素層非形成領域を埋めたのち、前記透明層上および色素層形成領域上に平坦化膜を形成して平坦化してもよい。また、半透過反射層とは透過部を設けた反射機能を有するものを言い、単なる反射層でなくてもよい。つまり偏光機能も備えた反射偏光子でもよい。反射偏光子には、コレステリック液晶による円偏光板、プリースター角を利用したビームスプリッタ直線偏光板、反射層に60nm位のスリットを複数形成したワイヤーグリッド直線偏光子等がある。

【0152】また、本発明が適用できる液晶表示装置の形態としては、上述した実施形態に示した例のように、パッシブマトリクス方式の液晶表示装置が挙げられるが、本発明は、その他、薄膜ダイオード (Thin Film Diode, TFD) や、薄膜トランジスタ (Thin Film Transistor, TFT) 等をスイッチング素子に用いたアクティブマトリクス方式の液晶表示装置にも適用可能である。

【0153】(電子機器) 次に、上記の実施形態の液晶表示装置を備えた電子機器の例について説明する。まず、上述した液晶表示装置を、携帯電話機の表示部に適用した例について説明する。図22は、この携帯電話機の構成を示す斜視図である。同図に示すように、携帯電話機1032は、複数の操作ボタン1321のほか、受話口1322、送話口1323とともに、本発明に係る液晶表示装置(図22においては第1基板3のみが図示されている。)を用いた表示部1324を備えるものである。

【0154】図23は、腕時計型電子機器の一例を示した斜視図である。図23において、符号1100は時計本体を示し、符号1101は上記の液晶表示装置を用いた液晶表示部を示している。

【0155】図24は、ワープロ、モバイル型のパーソナルコンピュータ (パソコン) などの携帯型情報処理装置の一例を示した斜視図である。図24において、符号1200は情報処理装置、符号1202はキーボードなどの入力部、符号1204は情報処理装置本体、符号1206は上記の液晶表示装置を用いた液晶表示部を示している。

【0156】なお、電子機器としては、図22に示した

(21)

39

携帯電話機や、図23に示した腕時計型電子機器、図24に示したパーソナルコンピュータのほかにも、液晶テレビや、ビューファインダ型・モニタ直視型のビデオテープレコーダ、カーナビゲーション装置、ページャ、電子手帳、電卓、ワードプロセッサ、ワークステーション、テレビ電話、POS端末、タッチパネルを備えた機器等などが挙げられる。上述したように、本発明に係る液晶表示装置によれば、照明装置からの照明光における分光特性の不均一さを補償して高い色再現性を実現することができ、反射モード時にも透過モード時にも同様に、発色がよく、優れた視認性を有する液晶表示装置を備えた電子機器とすることができるので、高品質な表示が要求される電子機器に特に好適である。

【0157】

【実施例】以下、実施例を示して本発明の効果を明らかにするが、本発明は、以下の実施例に限定されるものではない。また、試験例1～試験例4の反射膜は銀合金であり、黄色に色付いている。

【0158】「試験例1」図17に示した第5実施形態の液晶表示装置を作製し、光透過領域と光反射領域の面積比を17:19とし、更に各色素層111R、111G、111Bが設けられていない領域である色素層非形成領域111D、111E、111Fの面積の比を、赤色層111D:緑色層111E:青色層111F=4:14:6とした。

【0159】「試験例2」図25に示すように、光透過領域と光反射領域の面積比を17:19とし、更にカラーフィルタ102における各色素層112R、112G、112Bが設けられていない領域である色素層非形成領域112D、112E、112Fの面積の比を、赤色層112D:緑色層112E:青色層112F=1:1:1としたこと以外は、図17に示した第5実施形態\*

40

\*の液晶表示装置と同様にして、液晶表示装置を作製した。

【0160】「試験例3」図26に示すように、光透過領域と光反射領域の面積比を11:25とし、更にカラーフィルタ103の各色素層113R、113G、113Bに色素層非形成領域が設けられていないことと、反射モード時の表示を重視してカラーフィルタの色特性を最適化した（色純度を下げた）こと以外は、図17に示した第5実施形態の液晶表示装置と同様にして、液晶表示装置を作製した。

【0161】なお、上記の試験例1～試験例3において、試験例1は、本発明の実施例であり、試験例2および試験例3は、比較例である。

【0162】このようにして作製した試験例1～試験例3の液晶表示装置について、反射モード時に得られる光と、透過モード時に得られる光とを測定した。その結果を表1、図27～図30に示す。図27は、試験例1の液晶表示装置から出射される光を測定した結果を示した図であり、図27(A)は、反射モード時に得られる光の色度図であり、図27(B)は、透過モード時に得られる光の色度図である。また、図28は、試験例2の液晶表示装置から出射される光を測定した結果を示した図であり、図28(A)は、反射モード時に得られる光の色度図であり、図28(B)は、透過モード時に得られる光の色度図である。また、図29は、試験例3の液晶表示装置から出射される光を測定した結果を示した図であり、図29(A)は、反射モード時に得られる光の色度図であり、図29(B)は、透過モード時に得られる光の色度図である。

【0163】

【表1】

モード	反射モード時		透過モード時	
	白表示反射率	色域面積	白表示透過率	色域面積
試験例1	26.3%	$1.73 \times 10^{-2}$	2.3%	$1.50 \times 10^{-2}$
試験例2	26.2%	$1.55 \times 10^{-2}$	2.3%	$1.50 \times 10^{-2}$
試験例3	34.1%	$1.35 \times 10^{-2}$	2.1%	$0.50 \times 10^{-2}$

ここで、「色域面積」とは、CIE色度図上において、赤、緑、青の各表示色のx、y座標の3点を結んで出来る三角形の面積のことを言う。

【0164】比較例である試験例3の液晶表示装置は、表1、図29および図30に示すように、反射モード時に得られる光も透過モード時に得られる光も色域面積が狭くなっている。また、比較例である試験例2の液晶表示装置は、表1、図28および図29に示すように、試験例3の液晶表示装置と比較して、反射モード時に得られる光も透過モード時に得られる光も色域面積が広くなっている。しかも、十分な白表示反射率を有している。

しかし、反射モード時に得られる光は、赤色表示が紫色になっている。

【0165】これに対し、本発明の実施例である試験例1の液晶表示装置は、表1、図27および図28に示すように、試験例3の液晶表示装置と比較して、反射モード時に得られる光も透過モード時に得られる光も色域面積が広く、十分な白表示反射率を有している。さらに、試験例2の液晶表示装置と比較しても、反射モード時に得られる光の色域面積が広くなっている。しかも、試験例2の液晶表示装置のように、反射モード時に得られる光において、赤色表示および青表示の色純度が増してい

る。よって、本発明の実施例である試験例1の液晶表示装置では、反射モード時に得られる光と、透過モード時に得られる光との色の濃淡差が少なく、色再現性に優れ、十分な白表示反射率を有することが確認できた。このことにより、本発明の実施例である試験例1の液晶表示装置では、比較例である試験例2および試験例3の液晶表示装置と比較して、反射モード時にも透過モード時にも発色がよく、視認性の高い表示ができることが明らかとなった。

【0166】「試験例4」図20および図21に示した第7実施形態の液晶表示装置を作製し、光透過領域と光反射領域の面積比を17:19とし、更に緑色層114Gが設けられている領域と緑色層114Gが設けられていない領域である色素層非形成領域111Eの面積の比を7:1とし、カラーフィルタとして、図31に示す分\*

\*光特性を持つカラーフィルタを用いた。すなわち、試験例1の液晶表示装置に対し、緑と赤のカラーフィルタの色純度を増し、代わりに青のカラーフィルタの色純度を落として透過率を上げた。なお、上記の試験例4は、本発明の実施例である。

【0167】このようにして作製した試験例4の液晶表示装置について、上記の試験例1の液晶表示装置と同様にして、反射モード時に得られる光と、透過モード時に得られる光とを測定した。その結果を表2および図30に示す。図30は、試験例4の液晶表示装置から出射される光を測定した結果を示した図であり、図30(A)は、反射モード時に得られる光の色度図であり、図30(B)は、透過モード時に得られる光の色度図である。

【0168】

【表2】

モード	反射モード時		透過モード時	
	白表示反射率	色域面積	白表示透過率	色域面積
試験例4	26.0%	$2.62 \times 10^{-2}$	2.2%	$2.65 \times 10^{-2}$

【0169】表2および図30に示すように、試験例4の液晶表示装置では、試験例1の液晶表示装置と比較して、白表示反射率、透過率はあまり変わらなかったものの、緑の色純度が増して、反射モード時に得られる光も透過モード時に得られる光も色域面積がかなり改善された。このことにより、最も視感度に効く色である緑色の発色に寄与する緑色層114Gにのみ、色素層非形成領域114Eを設けることにより、優れた発色が得られるとともに、色素層非形成領域114Eを設けることによる白表示反射率の低下を少なくすることができる。また、青のカラーフィルタの色純度を落として透過率を上げたこと、緑色層114Gにのみ色素層非形成領域114Eを設けたことにより、反射モードでの反射層が銀であ

ることによる黄色付きも改善された。

【0170】「試験例5～試験例8」光透過領域と、各色素層の面積である色素層形成領域と、色素層非形成領域とを表3に示す面積とし、液晶表示装置を作製した。なお、上記の試験例5～試験例8のうち、試験例5～試験例7は、本発明の実施例であり、試験例8は、従来例である。また、図33に、試験例7の液晶表示装置を作製する際の各部の寸法の一例を記載した。なお、図33に記載した各部の寸法の単位は、 $\mu\text{m}$ であり、サブ画素ピッチは、 $237 \times 79 (\mu\text{m})$ 、サブ画素面積は、 $14784 \mu\text{m}^2$ とした。

【0171】

【表3】

(23)

43

44

		試験例8	試験例5	試験例6	試験例7
光透過領域の面積 ( $\mu\text{m}^2$ )	赤	5824	6496	6496	6272
	緑	5824	4928	4928	4928
	青	5824	6496	6496	6270
色素層形成領域の面積 ( $\mu\text{m}^2$ )	赤	8960	8288	7748	7072
	緑	8960	6796	6256	4456
	青	8960	8288	8288	7344
色素層非形成領域の面積 ( $\mu\text{m}^2$ )	赤	0	0	540	1440
	緑	0	3060	3600	5400
	青	0	0	0	720
反射率 (%)		17.1	20.0	21.2	25.1
反射モード時の白表示	x	0.306	0.314	0.313	0.319
	y	0.335	0.327	0.325	0.324
透過率 (%)		3.0	3.0	3.0	3.0
透過モード時の白表示	x	0.312	0.311	0.311	0.310
	y	0.339	0.324	0.324	0.319

【0172】このようにして作製した試験例5～試験例8の液晶表示装置について、反射モード時および透過モード時のCIE色度図上における白表示のx、y座標、反射率、透過率についてそれぞれ測定した。その結果を表3に示す。

【0173】試験例8の液晶表示装置では、反射モード時の白表示および透過モード時の白表示から分かるように、緑色付きとなっている。また、反射率が低く、反射モード時の表示が暗いことが分かる。

【0174】これに対し、試験例5では、試験例8における透過率を維持した状態で、半透過反射層を構成する金属膜のパターンの幅を調整して、緑色の光透過領域の面積を小さく、赤色の光透過領域および青色の光透過領域の面積を大きくするとともに、緑色の色素層非形成領域を設けた。その結果、表3に示すように試験例5では、試験例8と比較して、反射率が向上し、反射モード時および透過モード時の白表示の緑色付きが改善され、CIE色度図上における理想的な白表示の色座標(x=0.310、y=0.316)に近づいた。

【0175】また、試験例6では、試験例8における透過率と、試験例5における光透過領域の面積とを維持した状態で、緑色の色素層非形成領域を大きくするとともに、赤色の色素層非形成領域を設けた。その結果、表3に示すように試験例6では、試験例5と比較して、より一層反射率が向上し、より一層反射モード時の白表示の緑色付きが改善され、より一層理想的な白表示の色座標に近づいた。

【0176】また、試験例7では、試験例8における透過率と、試験例5および試験例6における緑色の光透過領域の面積とを維持した状態で、赤色の光透過領域の面

積を小さく、青色の光透過領域の面積を大きくするとともに、緑色の色素層非形成領域をより大きく、赤色の色素層非形成領域を大きくし、青色の色素層非形成領域も設けた。その結果、表3に示すように試験例7では、試験例6と比較して、透過モード時の白表示はあまり変わらなかったものの、より一層反射率が向上し、より一層透過モード時の白表示が理想的な白表示の色座標に近づいた。

【0177】試験例5～試験例8より、透過モード時に明るい表示が得られる透過率を確保しつつ、色素層非形成領域の面積を大きくすることにより、反射モード時に明るい表示が得られるだけの十分な反射率を得ることができ、反射モード時にも透過モード時にも明るい表示ができる液晶表示装置が得られることを確認できた。また、光透過領域の面積と、色素層非形成領域(色素層形成領域)の面積とを調整することにより、反射モード時にも透過モード時にも色再現性に優れた表示が可能な液晶表示装置が得られることを確認できた。

【0178】「試験例9」光透過領域701R、701G、701Bと、各色素層711R、711G、711Bの面積である色素層形成領域と、色素層非形成領域711D、711E、711Fとを、表3に示した実施例7と同様の面積とし、図32に示した第8実施形態の液晶表示装置を作製した。なお、試験例9は、本発明の実施例である。また、図32に、第8実施形態の液晶表示装置において、試験例7の液晶表示装置と同様の各部の面積を有するものを作製する際の各部の寸法の一例を記載した。なお、図32に記載した各部の寸法の単位は、 $\mu\text{m}$ であり、サブ画素ピッチは、 $237 \times 79 (\mu\text{m})$ 、サブ画素面積は、 $14784 \mu\text{m}^2$ とした。

(24)

45

【0179】このようにして作製した試験例9の液晶表示装置について、反射率、反射モード時の白表示、透過率、透過モード時の白表示についてそれぞれ測定した。その結果、表3に示した実施例7と同等の結果が得られた。

【0180】表3に示すように、試験例9の液晶表示装置では、試験例8と比較して、反射率が向上し、反射モード時および透過モード時の白表示の緑色付きが改善され、白に近づいた。よって、第8実施形態の液晶表示装置においても、第9実施形態の液晶表示装置と同様に、反射モード時にも透過モード時にも色再現性に優れた表示が可能な液晶表示装置が得られることが確認でき、光透過領域および色素層非形成領域（色素層形成領域）の形状にかかわらず、光透過領域の面積と色素層非形成領域（色素層形成領域）の面積とを各色毎に調整することにより、反射モード時にも透過モード時にも色再現性に優れた表示が可能な液晶表示装置が得られることが明らかとなった。

【0181】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、各サブ画素のうち透光領域の占める割合が、照明光の分光特性に応じた割合となっているので、透過型表示に用いられる照明光の分光特性が不均一な場合であっても、これに起因した色再現性の低下を抑えることができる。

【0182】また、本発明の液晶表示装置は、光透過領域と平面的に重なる領域の全体と、光反射領域と平面的に重なる領域の一部を除く領域とに各色素層が形成されたものであり、各色素層が形成された色素層形成領域と、前記光反射領域と平面的に重なる領域の一部に色素層非形成領域とがあるので、反射モード時にカラーフィルタを2回透過することによって得られる光は、色素層非形成領域を透過する着色されない光と色素層形成領域を透過する着色された光とを合わせた光となる。一方、透過モード時にカラーフィルタを1回透過することによって得られる光は、全て着色された光となる。このことにより、反射モード時にカラーフィルタを2回透過することによって得られる光と、透過モード時にカラーフィルタを1回透過することによって得られる光との色の濃淡差を少なくすることができる。その結果、反射モード時にも透過モード時にも同様に、発色がよく、視認性の高い表示ができるカラーの半透過反射型液晶表示装置を実現することが可能となる。

【0183】しかも、本発明の液晶表示装置では、前記色素層形成領域の面積が、各色素層のうち少なくとも1つの色の色素層と、他の色の色素層とで異なるように形成されているので、カラーフィルタの色特性を、色素層形成領域の面積を変化させることにより調整することができ、色再現性を向上させることができ、優れた表示品質を有する液晶表示装置を実現することができる。

【0184】また、本発明の液晶表示装置においては、

46

色素層形成領域と色素層が設けられていない領域との段差を平坦化する透明膜が設けられているものとする。ことで、色素層形成領域と色素層が設けられていない領域との段差に起因する悪影響が発生しないものとする。ことができ、液晶表示装置の信頼性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施形態に係る液晶表示装置の構成を示す断面図である。

10 【図2】 同液晶表示装置において、照明装置から液晶表示パネルに対して照射される照明光の分光特性を示すグラフである。

【図3】 同液晶表示装置において、第1基板上の透明電極と第2基板上に形成された各要素との位置関係を示す平面図である。

【図4】 同液晶表示装置において、各色に対応するカラーフィルタの透過率特性を示すグラフである。

20 【図5】 同液晶表示装置において、液晶表示パネルを透過して観察側に出射する光の分光特性を示すグラフである。

【図6】 反射層におけるすべての開口部を同一面積とした場合に液晶表示パネルを透過して観察側に出射する光の分光特性を示すグラフである。

【図7】 本発明の第2実施形態に係る液晶表示装置の構成を例示する断面図である。

【図8】 同液晶表示装置における液晶表示パネルの要部を示す斜視図である。

30 【図9】 同液晶表示装置における第1基板上の画素電極と、第2基板上に形成された各要素との位置関係を示す平面図である。

【図10】 本発明の第3実施形態に係る液晶表示装置の構成を例示する断面図である。

【図11】 同液晶表示装置において、各色に対応するカラーフィルタの透過率特性を示すグラフである。

【図12】 同液晶表示装置におけるサブ画素と反射層との位置関係を示す平面図である。

【図13】 同液晶表示装置による表示色の色座標を示すCIE色度図である。

40 【図14】 本発明の変形例に係る液晶表示装置において、第1基板上の透明電極と第2基板上に形成された各要素との位置関係を示す平面図である。

【図15】 本発明の液晶表示装置の一例を示した図であり、カラーフィルタが下基板の内面側に設けられているパッシブマトリクス方式の半透過反射型カラー液晶表示装置の一例を示した部分断面図である。

【図16】 図15に示した液晶表示装置における半透過反射層とカラーフィルタと遮光膜のみを示した図であり、図16(A)は、半透過反射層とカラーフィルタとの重なり合いを説明するための平面図であり、図16

50 (B)は、図16(A)に示すA-A'線に沿う断面図

(25)

47

である。

【図17】 第5実施形態の液晶表示装置における半透過反射層とカラーフィルタと下基板の透明電極のみを示した図であり、図17(A)は、半透過反射層とカラーフィルタとの重なり合いを説明するための平面図であり、図17(B)は、図17(A)に示すC-C'線に沿う断面図である。

【図18】 本発明の液晶表示装置の他の例を示した図であり、カラーフィルタが上基板の内面側に設けられているパッシブマトリクス方式の半透過反射型カラー液晶表示装置の一例を示した部分断面図である。

【図19】 図18に示した液晶表示装置における半透過反射層とカラーフィルタのみを示した図であり、図19(A)は、半透過反射層とカラーフィルタとの重なり合いを説明するための平面図であり、図19(B)は、図19(A)に示すB-B'線に沿う断面図である。

【図20】 本発明の液晶表示装置の他の例を示した図であり、半透過反射層上に透明電極が直接設けられているパッシブマトリクス方式の半透過反射型カラー液晶表示装置の一例を示した部分断面図である。

【図21】 図20に示した液晶表示装置における半透過反射層とカラーフィルタと下基板の透明電極のみを示した図であり、図21(A)は、半透過反射層とカラーフィルタとの重なり合いを説明するための平面図であり、図21(B)は、図21(A)に示すD-D'線に沿う断面図である。

【図22】 携帯電話の一例を示した斜視図である。

【図23】 腕時計型電子機器の一例を示した斜視図である。

【図24】 ワープロ、パソコンなどの携帯型情報処理装置の一例を示した斜視図である。

【図25】 試験例2の液晶表示装置における半透過反射層とカラーフィルタと下基板の透明電極のみを示した図であり、図25(A)は、半透過反射層とカラーフィルタとの重なり合いを説明するための平面図であり、図25(B)は、図25(A)の断面図である。

【図26】 試験例3の液晶表示装置における半透過反射層とカラーフィルタと下基板の透明電極のみを示した図であり、図26(A)は、半透過反射層とカラーフィルタとの重なり合いを説明するための平面図であり、図26(B)は、図26(A)の断面図である。

【図27】 試験例1の液晶表示装置から出射される光を測定した結果を示した図であり、図27(A)は、反射モード時に得られる光の色度図であり、図27(B)は、透過モード時に得られる光の色度図である。

【図28】 試験例2の液晶表示装置から出射される光を測定した結果を示した図であり、図28(A)は、反射モード時に得られる光の色度図であり、図28(B)は、透過モード時に得られる光の色度図である。

【図29】 試験例3の液晶表示装置から出射される光

48

を測定した結果を示した図であり、図29(A)は、反射モード時に得られる光の色度図であり、図29(B)は、透過モード時に得られる光の色度図である。

【図30】 試験例4の液晶表示装置から出射される光を測定した結果を示した図であり、図30(A)は、反射モード時に得られる光の色度図であり、図30(B)は、透過モード時に得られる光の色度図である。

【図31】 試験例4の液晶表示装置に用いたカラーフィルタの分光特性を示した図であり、カラーフィルタの透過率と波長との関係を示したグラフである。

【図32】 第8実施形態の液晶表示装置における半透過反射層とカラーフィルタを示した図である。

【図33】 第9実施形態の液晶表示装置における半透過反射層とカラーフィルタを示した図である。

【符号の説明】

- 1、100、200、500 液晶パネル（液晶表示パネル）
- 2 下基板
- 3 上基板
- 4 液晶層
- 5 バックライト（照明装置）
- 6、61、62、521、703、803 半透過反射層（反射層）
- 6a、61a、62a、701、801 光透過領域
- 6b、61b、62b、702、802 光反射領域
- 7、8、511、525 透明電極
- 9、15 配向膜
- 10、20、101、104、522 カラーフィルタ
- 11、21、114、711、811 色素層
- 11B、21B、111B、114B、711B、811B 青色層
- 11D、11E、11F、21D、21E、21F、111D、111E、111F、114E、711D、711E、711F、811D、811E、811F 色素層非形成領域
- 11G、21G、111G、114G、711G、811G 緑色層
- 11R、21R、111R、114R、711R、811R 赤色層
- 12、22、32 平坦化膜
- 13 上偏光板
- 14 下偏光板
- 16 前方散乱板
- 17 位相差板
- 18 1/4波長板
- 19 反射偏光子
- 23 絶縁膜
- 41、42、43 遮光膜
- 51 反射板
- 503 シール材

(26)

49

5 2 1 a 開口部

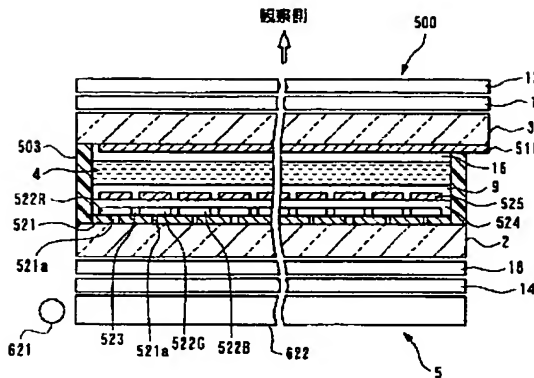
551、751R、751G、751B、851R、851G、851B サブ画素

**50**

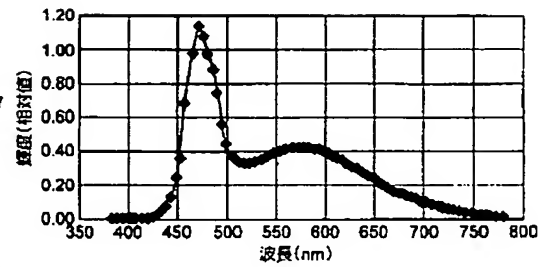
615 画素 (ドット) 621 LED

6 2 2 導光板

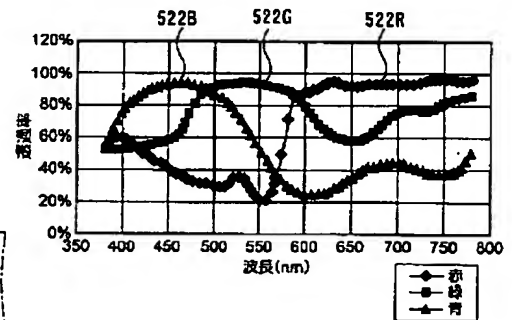
【図 1】



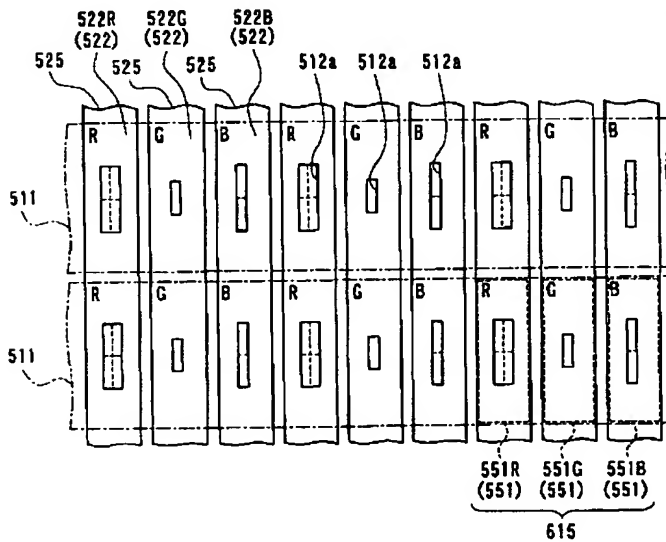
【図2】



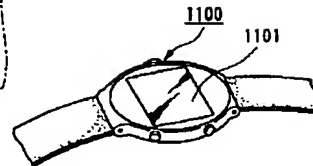
【図4】



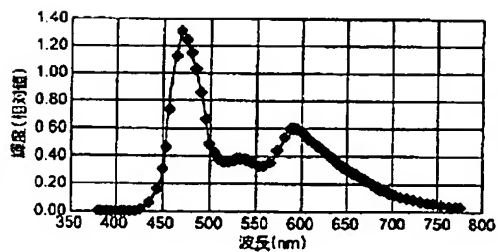
【図 3】



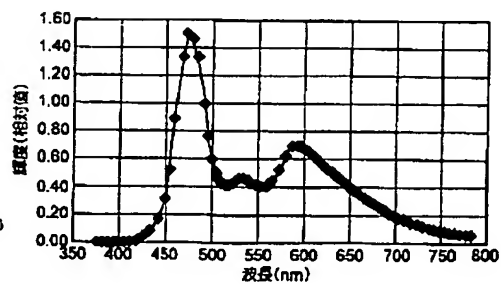
【図 23】



【図5】

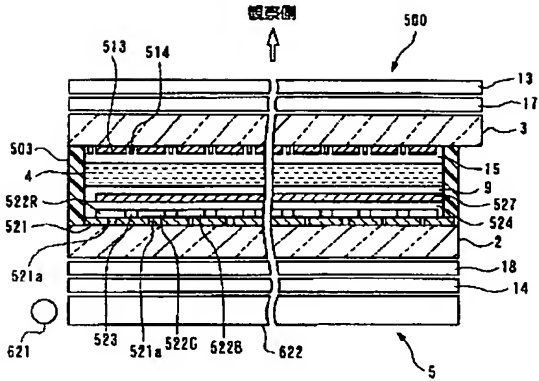


【図 6】

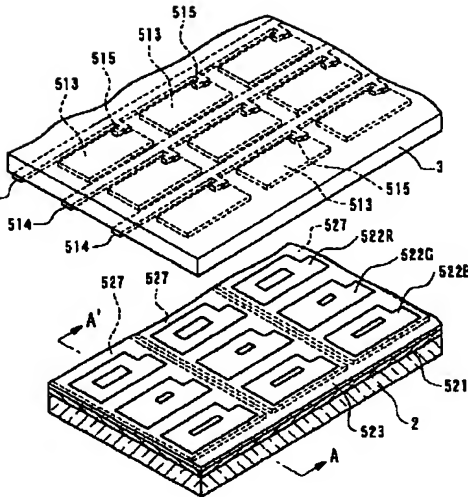


(27)

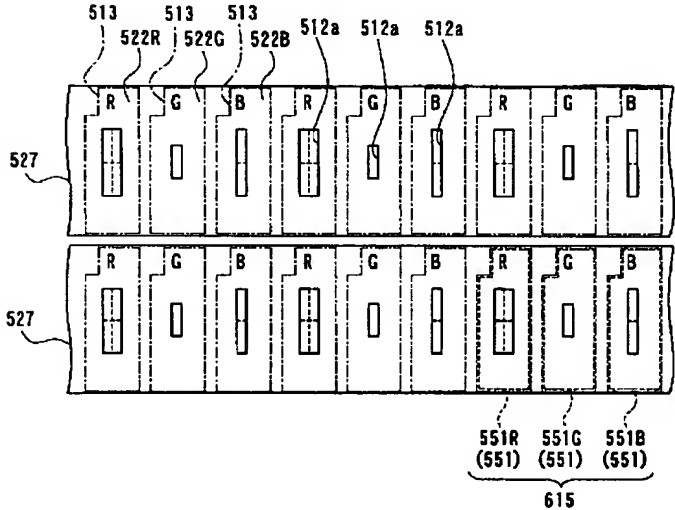
【図7】



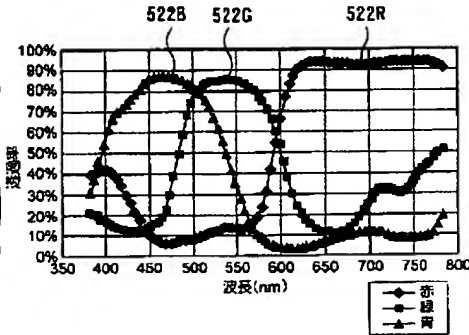
【図8】



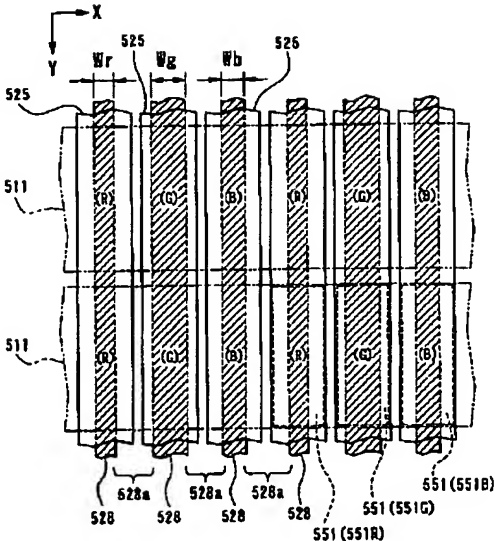
【図9】



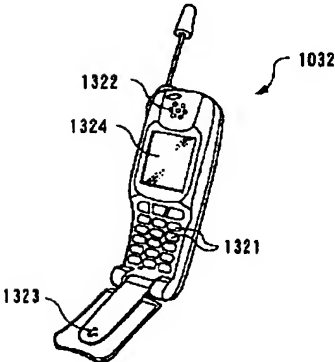
【図11】



【図12】

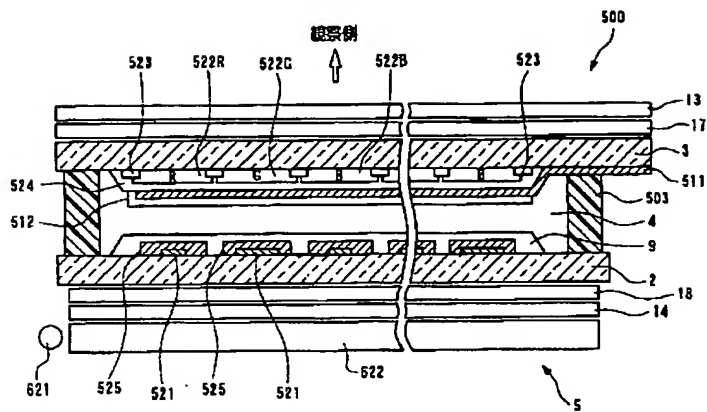


【図22】

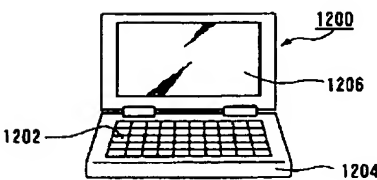


(28)

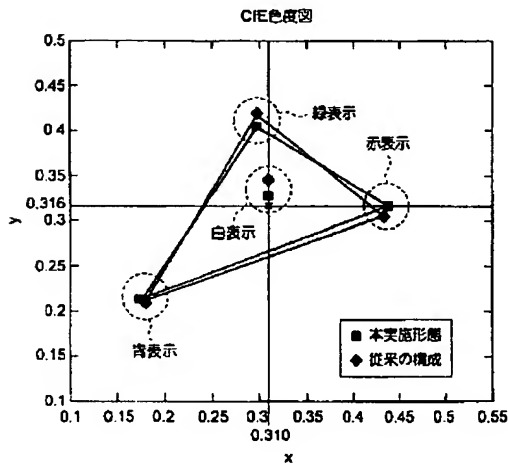
【図10】



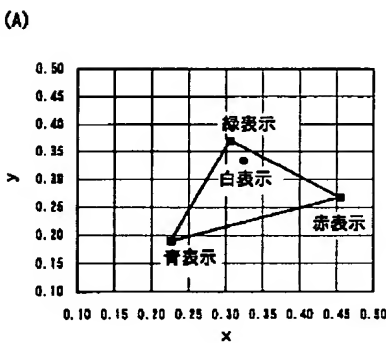
【図24】



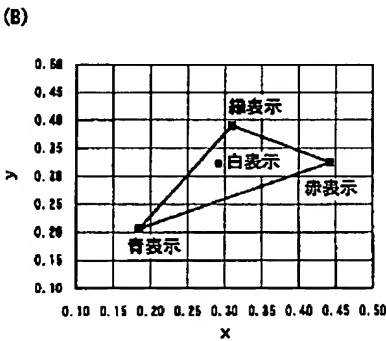
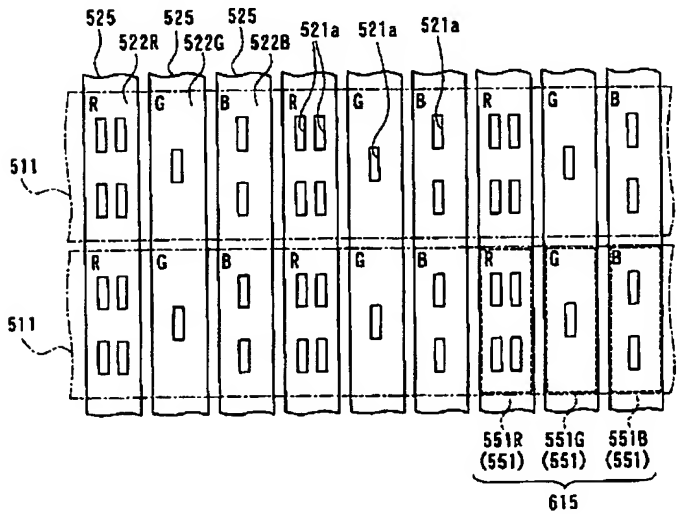
【図13】



【図27】

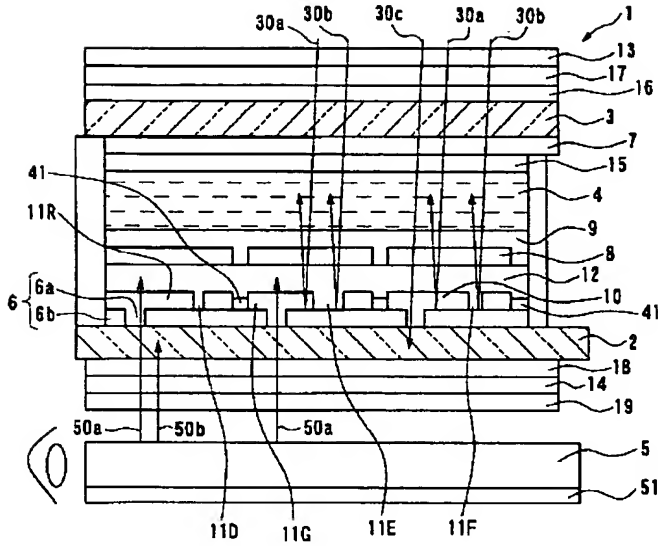


【図14】

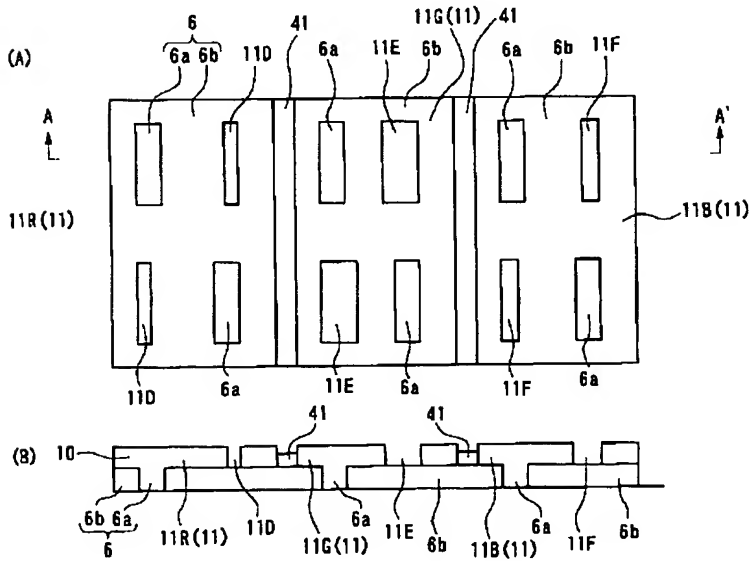


(29)

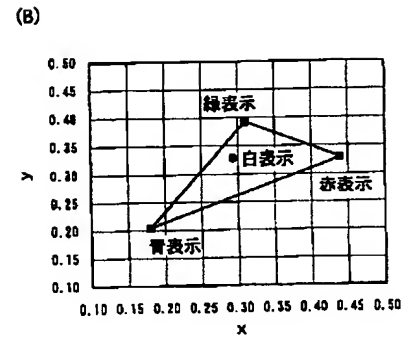
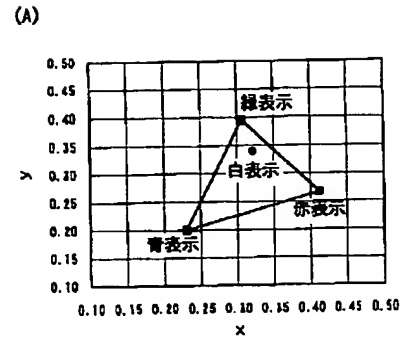
【図15】



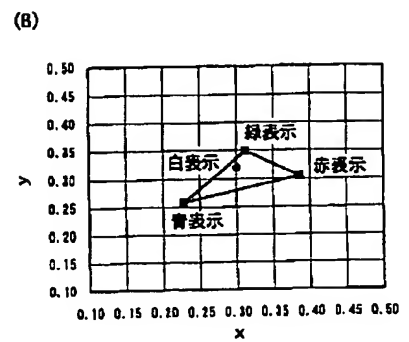
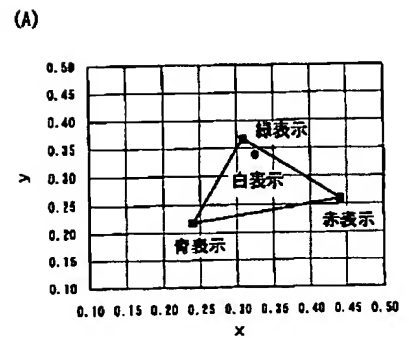
【図16】



【図28】

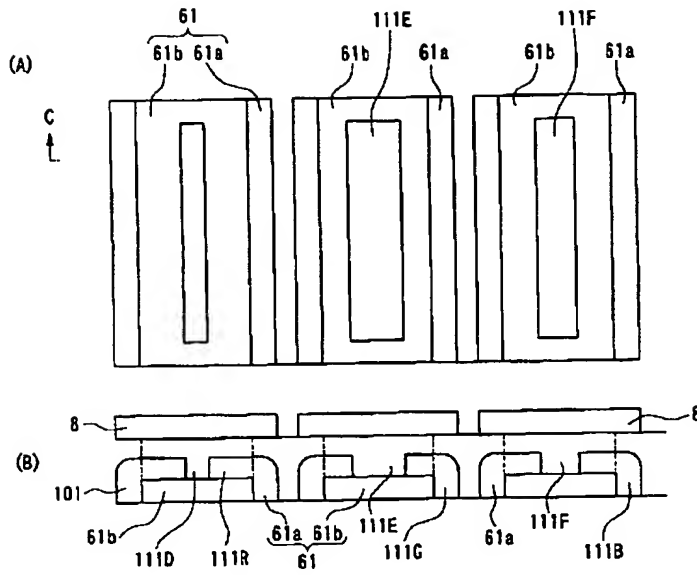


【図29】

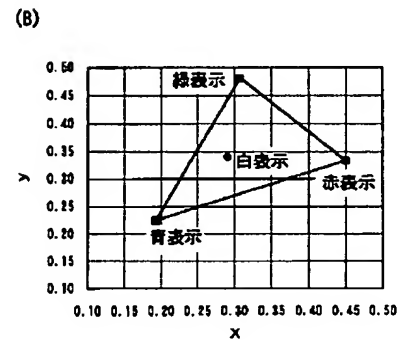
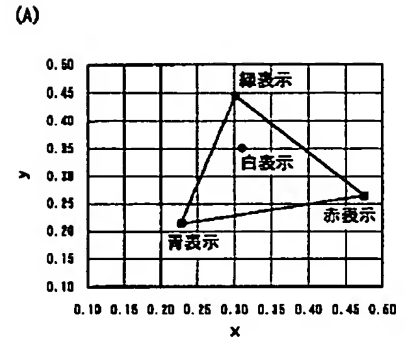


(30)

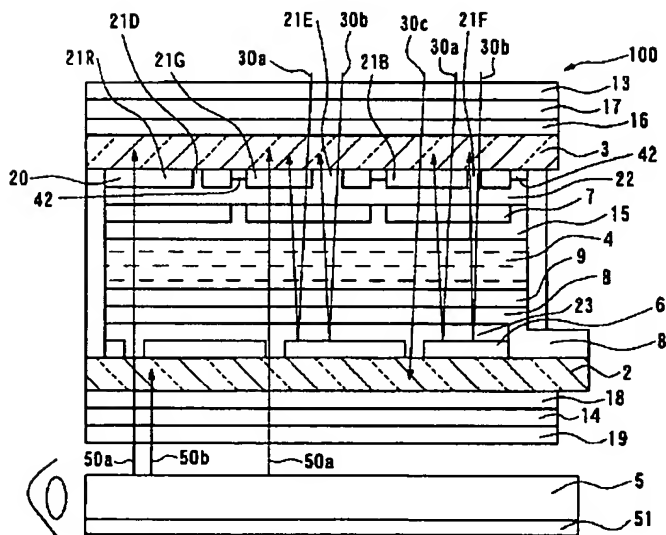
【図17】



【図30】

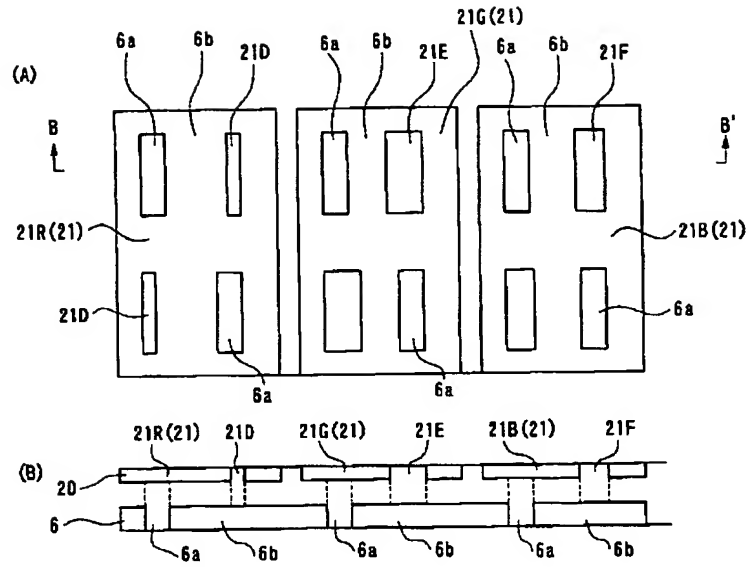


【図18】

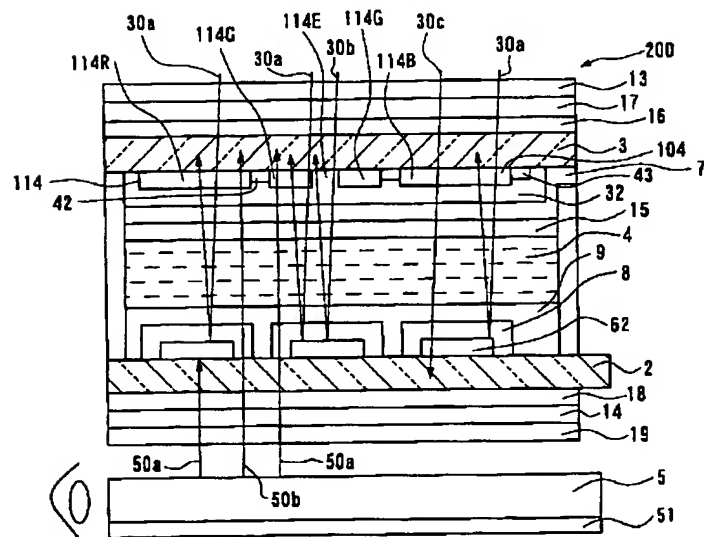


(31)

【図19】

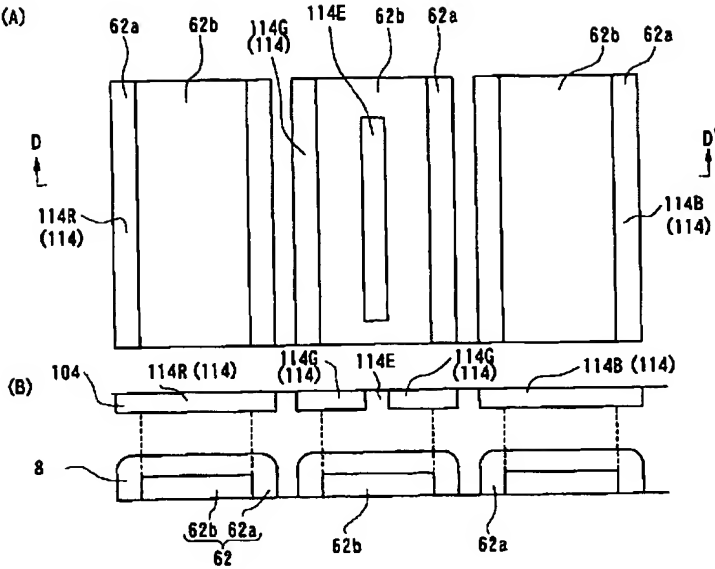


【図20】

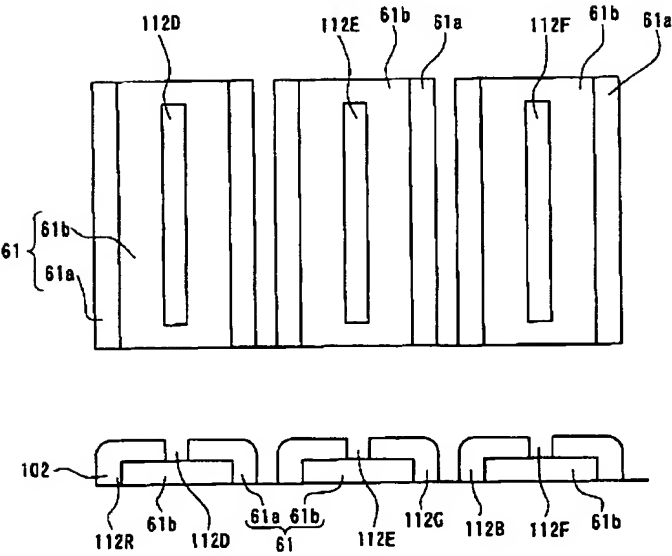


(32)

【図21】

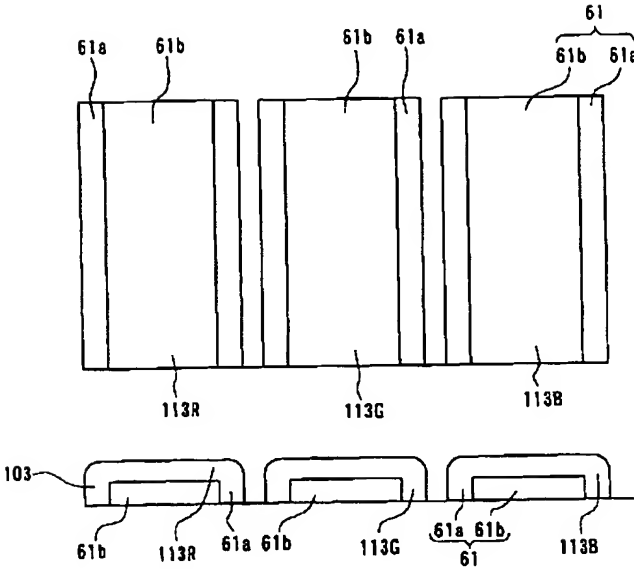


【図25】

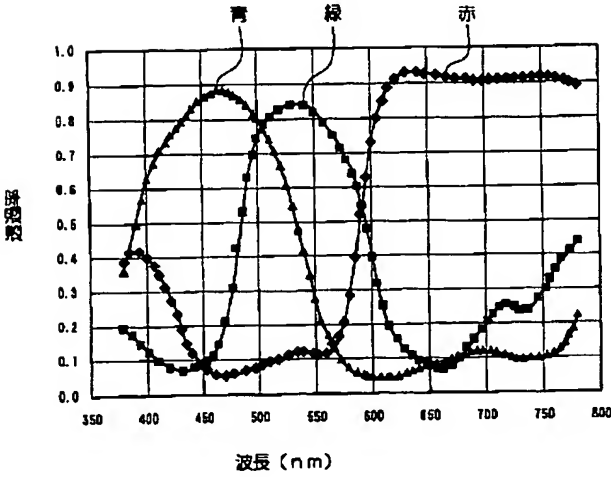


(33)

【図26】

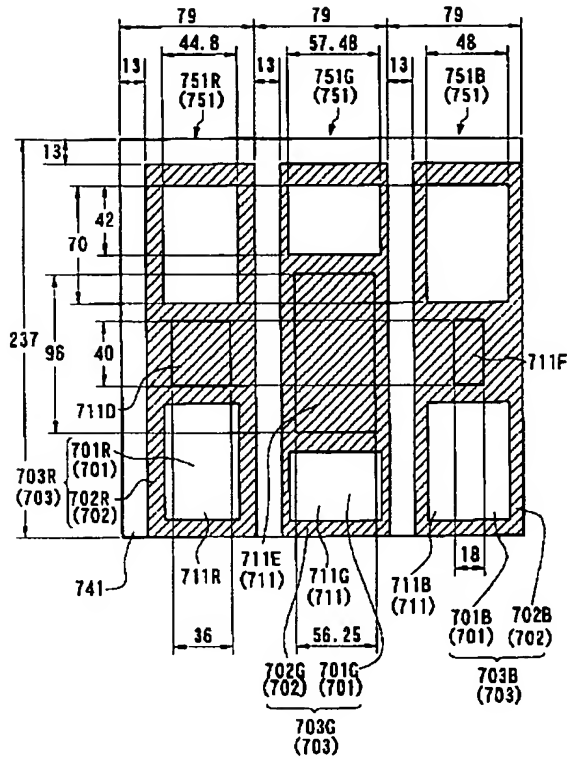


【図31】

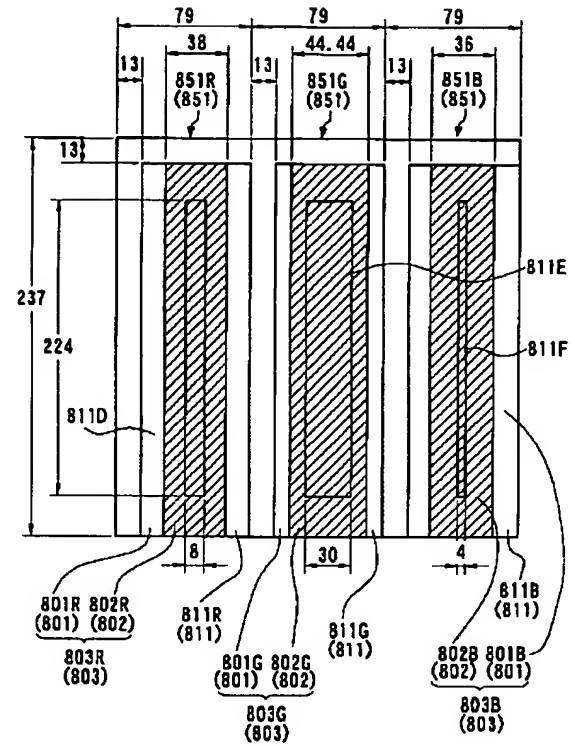


(34)

【図32】



【図33】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H042 AA08 AA13 AA26  
 2H048 BB02 BB07 BB10 BB44  
 2H091 FA02Y FA08X FA08Z FA23Z  
 FA34Y FA37Y FA41Z FA42Z  
 FA45Z FB08 GA01 GA13  
 LA16

整理番号 J0099534  
発送番号 208041  
発送日 平成 18 年 5 月 23 日

---

## 拒絶理由通知書

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 1 1 6 3 6 5
起案日	平成 1 8 年 5 月 1 5 日
特許庁審査官	日夏 貴史 9 4 1 1 2 L O
特許出願人代理人	上柳 雅誉（外 2 名） 様
適用条文	第 2 9 条第 1 項、第 2 9 条第 2 項、第 2 9 条の 2 、第 3 7 条

この出願は、次の理由によって拒絶をすべきものである。これについて意見があれば、この通知書の発送の日から 6 0 日以内に意見書を提出して下さい。

### 理 由

理由 1. この出願の下記の請求項に係る発明は、その出願前に日本国内又は外国において、頒布された下記の刊行物に記載された発明又は電気通信回線を通じて公衆に利用可能となった発明であるから、特許法第 2 9 条第 1 項第 3 号に該当し、特許を受けることができない。

記 （引用文献等については引用文献等一覧参照）

- ・請求項 1 ～ 7, 1 0, 1 2 について
- ・引用文献等 1

引用文献 1（特に、図 5（c）, 6（a）（b）を参照。）に記載された発明と同一である。

理由 2. この出願の下記の請求項に係る発明は、その出願前日本国内又は外国において頒布された下記の刊行物に記載された発明又は電気通信回線を通じて公衆に利用可能となった発明に基いて、その出願前にその発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者が容易に発明をすることができたものであるから、特許法第 29 条第 2 項の規定により特許を受けることができない。

記 (引用文献等については引用文献等一覧参照)

- ・ 請求項 1 ～ 10, 12 について
- ・ 引用文献等 1 ～ 2

引用文献 1 (特に、図 5 (c), 6 (a) (b) を参照。)に記載された発明と格別の差異はない。

なお、請求項 8 ～ 9 に係る発明のように、緑色層に対応するサブ画素領域における透過領域の面積を、赤色層および青色層に対応するサブ画素領域における透過領域の面積よりも小さくすることは、引用文献 2 に記載されているように、本願出願前において当業者に既に知られている。

理由 3. この出願の下記の請求項に係る発明は、その出願の日前の特許出願であって、その出願後に公開された下記の特許出願の願書に最初に添付された明細書又は図面に記載された発明と同一であり、しかも、この出願の発明者がその出願前の特許出願に係る上記の発明をした者とは同一ではなく、またこの出願の時に、その出願人が上記特許出願の出願人と同一でもないので、特許法第 29 条の 2 の規定により、特許を受けることができない。

記 (引用文献等については引用文献等一覧参照)

- ・ 請求項 1 ～ 5, 10, 12 について
- ・ 引用文献等 3

先願明細書 3 に記載された発明と実質的に同一である。

#### 引用文献等一覧

1. 特開 2003-107461 号公報

例えば、図 2, 3, 5 (c), 6 (a) (b), 11~14 などを参照。

2. 欧州特許出願公開第 1217421 号明細書 (& 特開 2003-19529

6 号公報) 例えば、段落 [0066] ~ [0067]、FIG.3 などを参照。

3. 特願 2001-377709 号 (特開 2003-177392 号)

例えば、図 4 を参照。

理由 4. この出願は、下記の点で特許法第 37 条に規定する要件を満たしていない。

#### 記

特許法第 37 条第 1 号の「解決しようとする課題」とは、出願時まで未解決であった、発明が解決しようとする技術上の課題を意味し、同法第 37 条第 2 号の「主要部」とは、解決しようとする課題に対応した新規な事項をいう（審査基準参照。）。そして、理由 1 で述べたように、本願課題を解決するための発明である本願の請求項 1 に係る発明と同一の発明が本願出願前に既に知られているから、請求項 1 ~ 12 に共通する、出願時まで未解決であった、発明が解決しようとする技術上の課題や、解決しようとする課題に対応した新規な事項は存在しない。

したがって、請求項 1 に係る発明を特定発明とした場合、前記特定発明と請求項 [2] [3] [4~5] [6~9] [10] [11] に係る発明とは、特許法第 37 条第 1 号及び第 2 号に規定する関係のいずれを満たすものとは認められない。

さらに、各発明は、特許法第 37 条第 3 号、第 4 号、第 5 号に規定する関係の

したがって、請求項〔２〕〔３〕〔４～５〕〔６～９〕〔１０〕〔１１〕に係る発明は、単一性の要件を満たしていない。

(手続補正の結果、独立請求項が複数となる場合には、意見書において、該複数の独立請求項の間に特許法第 37 条各号のいずれの関係が存するのかについて、該手続補正後の特許請求の範囲及び発明の詳細な説明の欄等の記載を指摘しつつ、具体的に説明して下さい。

---

## 先行技術文献調査結果の記録

- ・調査した分野 I P C第8版 G02F1/1335  
DB名
- ・先行技術文献

(1) 明細書を補正した場合は、補正により記載を変更した個所に下線を引くこ

と(特許法施行規則様式第13備考6)。

(2) 補正は、この出願の出願当初の明細書又は図面に記載した事項のほか、出願当初の明細書又は図面に記載した事項から自明な事項の範囲内で行わなければならない。補正の際には、意見書で、各補正事項について補正が適法なものである理由を、根拠となる出願当初の明細書等の記載箇所を明確に示したうえで主張されたい。(意見書の記載形式は、無効審判における訂正請求書の記載形式を参考にされたい。)

この案件に関する連絡先：

特許庁特許審査第一部光デバイス 日夏(ひなつ)

Tel:03-3581-1101 (内線 3293)

Fax:03-3580-6903

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The liquid crystal display panel which has the pixel which consists of two or more sub pixels corresponding to the color from which it comes to pinch liquid crystal and each differs between the substrates of the couple which counters mutually, It is the liquid crystal display which possesses the lighting system which an observation side is prepared in an opposite hand and irradiates the illumination light at the liquid crystal display panel concerned to said liquid crystal display panel. The area of the light transmission field corresponding to said translucent part [ in / among two or more sub pixels / it is the transfective reflection layer in which the translucent part which an observation side is prepared / translucent part / in an opposite hand and makes said illumination light penetrate was formed to said liquid crystal, and / at least one sub pixel ], The transfective reflection layer in which said translucent part was formed so that the area of the light transmission field corresponding to said translucent part in other sub pixels might differ, The liquid crystal display characterized by providing the light filter which it is prepared [ light filter ] corresponding to said each sub pixel, and makes the light of the wavelength corresponding to the color of the sub pixel concerned penetrate.

[Claim 2] The area of the light transmission field in said each sub pixel is a liquid crystal display according to claim 1 characterized by being the area according to the spectral characteristic of said illumination light.

[Claim 3] The area of the light transmission field in said each sub pixel is a liquid crystal display according to claim 2 characterized by being the area according to the brightness in the wavelength corresponding to the color of the sub pixel concerned among said illumination light.

[Claim 4] The area of said light transmission field in the sub pixel of the color corresponding to wavelength with high brightness among said illumination light is a liquid crystal display according to claim 3 characterized by brightness being smaller than the area of said light transmission field in the sub pixel of the color corresponding to low wavelength among said illumination light.

[Claim 5] The area of the light transmission field in said each sub pixel is a liquid crystal display given in any 1 term of claim 1 characterized by differing for every sub pixel corresponding to a different color thru/or claim 4.

[Claim 6] The area of the light transmission field in said each sub pixel is a liquid crystal display given in any 1 term of claim 1 characterized by differing according to the location of the sub pixel concerned within the substrate side of said liquid crystal display panel thru/or claim 4.

[Claim 7] Said translucent part is a liquid crystal display given in any 1 term of claim 1 characterized by being opening formed in said transfective reflection layer corresponding to said each sub pixel thru/or claim 6.

[Claim 8] Said opening is a liquid crystal display according to claim 7 with which a part for opening of abbreviation same area is characterized by estranging and forming only the number according to the area of the light transmission field in a sub pixel mutually.

[Claim 9] A liquid crystal display given in any 1 term of claim 1 characterized by forming said translucent part in said transfective reflection layer so that the field in alignment with at least one side in

two or more sides which demarcate each sub pixel may turn into said light transmission field thru/or claim 6.

[Claim 10] The transfective reflection layer which has the light reflex field in which the light which carries out incidence from said liquid crystal layer [ which was pinched between the substrate when countering mutually, and the bottom substrate ], light transmission field [ which penetrates light ], and top substrate side is reflected, and was prepared in the inner surface side of said bottom substrate, The light filter with which two or more pigment layers of a different color corresponding to each sub pixel which is prepared above said transfective reflection layer and constitutes a viewing area were arranged, The whole of a field which is the liquid crystal display of the transfective reflective mold which has the lighting system formed in the outside surface side of said bottom substrate, and displays by change in the transparent mode and reflective mode, and laps with said light transmission field and flat-surface target, Said each pigment layer is formed in said light reflex field and the field which laps with a flat-surface target. And said pigment layer of at least one color is formed in a part of said light reflex field and field which laps with a flat-surface target. The liquid crystal display characterized by being formed so that the pigment layer of at least one color may differ in the area of the pigment layer formation field in which said each pigment layer was formed from the pigment layer of other colors among two or more pigment layers of said different color.

[Claim 11] It is the liquid crystal display according to claim 10 with which said pigment layer consists of a redbed, a green layer, and a blue layer, and area of said pigmentation field is characterized by being prepared so that the direction of a green layer may become small from a redbed and a blue layer.

[Claim 12] The liquid crystal display according to claim 10 or 11 characterized by preparing the transparent membrane which carries out flattening of the level difference of said pigment layer formation field and the field in which said pigment layer is not prepared.

[Claim 13] A liquid crystal display given in any 1 term of claim 10 characterized by forming said light transmission field by carrying out opening of said transfective reflection layer to the shape of an aperture thru/or claim 12.

[Claim 14] A liquid crystal display given in any 1 term of claim 10 characterized by forming said band-like light transmission field in said transfective reflection layer by preparing a band-like transparent electrode and forming more greatly than the width of face of the pattern of said transfective reflection layer the width of face of the pattern of said transparent electrode in the inner surface side of said bottom substrate thru/or claim 12.

[Claim 15] A liquid crystal display given in any 1 term of claim 10 to which said pigment layer is characterized by being prepared so that a blue layer may become small as compared with a red pigment layer by the area of said pigment layer formation field including a blue layer by said transfective reflection layer consisting of aluminum or an aluminum alloy thru/or claim 14.

[Claim 16] A liquid crystal display given in any 1 term of claim 10 characterized by being prepared so that said transfective reflection layer consists of silver or a silver alloy, and a blue layer may become large, while said pigment layer is prepared [ the area of said pigment layer formation field ] for the redbed as compared with the blue pigment layer including the redbed and the blue layer so that it may become small thru/or claim 14.

[Claim 17] A liquid crystal display given in any 1 term of claim 10 characterized by adjusting the color property of said light filter by changing the area of said pigment layer formation field thru/or claim 16.

[Claim 18] The liquid crystal display panel which has the pixel which pinches a liquid crystal layer between a substrate when countering mutually, and a bottom substrate, consists of two or more sub pixels corresponding to the color from which each differs, and constitutes a viewing area, The transfective reflection layer by which it was prepared in the opposite hand with the observation side to said liquid crystal display panel, and the lighting system which irradiates the illumination light at the liquid crystal display panel concerned was provided, and the observation side was prepared in the opposite hand to said liquid crystal layer, It is prepared above said transfective reflection layer, and two or more pigment layers of a different color corresponding to said each sub pixel are arranged. The light filter which makes the light of the wavelength corresponding to the color of the sub pixel concerned

penetrate is provided. It is the liquid crystal display of the transflective reflective mold which displays by change in the transparent mode and reflective mode, and the translucent part which makes said transflective reflection layer penetrate said illumination light is formed. Said transflective reflection layer The area of the light transmission field corresponding to said translucent part [ in / among two or more sub pixels / it has the light reflex field in which the light which carries out incidence from said light transmission field / which penetrates light /, and top substrate side is reflected, and / at least one sub pixel ], The whole of a field which said translucent part is formed so that the area of the light transmission field corresponding to said translucent part in other sub pixels may differ, and laps with said light transmission field and flat-surface target, Said each pigment layer is formed in said light reflex field and the field which laps with a flat-surface target. And the area of the pigment layer agenesis field in which said pigment layer of at least one color is formed in a part of said light reflex field and field which laps with a flat-surface target, and said each pigment layer in at least one sub pixel is not formed among two or more sub pixels, The liquid crystal display characterized by the area of said pigment layer agenesis field in other sub pixels differing.

[Claim 19] Electronic equipment characterized by equipping any 1 term of claim 1 thru/or claim 18 with the liquid crystal display of a publication.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] About a liquid crystal display and electronic equipment, especially this invention has good coloring at the time of reflective mode and the transparent mode, and relates to electronic equipment equipped with the liquid crystal display of a transfective reflective mold and this which can perform the display of a color with high visibility.

[0002]

[Description of the Prior Art] Since the liquid crystal display of a reflective mold does not have the light source of a back light etc., it has the advantage that power consumption is small, and is used abundantly from the former at adjunctive displays, such as various pocket mold electronic equipment, etc. However, since the liquid crystal display of a reflective mold displayed using outdoor daylight, such as the natural lights, such as sunlight, and illumination light, there was [ a fault that it was difficult to check a display by looking ] in a dark location.

[0003] Then, in the bright location, outdoor daylight is used like the liquid crystal display of the usual reflective mold, and the liquid crystal display which enabled the check by looking of a display using the light source of the interior, such as a back light, is proposed in the dark location. That is, by having used for this liquid crystal display the means of displaying which combines a reflective mold and a transparency mold, and changing to the means of displaying of either reflective mode or the transparent mode according to surrounding brightness Light by which outgoing radiation was carried out from the lighting system (back light) in the transparency mold display to enabling it to perform a clear display even when dark in a perimeter, reducing power consumption, and outdoor daylight contributing to a display in a reflective mold display (it is hereafter called the "illumination light".) It contributes to a display. Hereafter, on these descriptions, the thing of this kind of liquid crystal display is called "transfective reflective mold liquid crystal display."

[0004] As for a liquid crystal display panel [ which comes to pinch liquid crystal between the substrates of a couple ], and liquid crystal display panel concerned observation-side, it is [ a transfective reflective mold liquid crystal display ] common to have the lighting system which is formed in an opposite hand and irradiates light in the substrate side of the liquid crystal display panel concerned. Furthermore, with the above-mentioned liquid crystal display panel observation-side, the reflecting layer (transfective reflection layer) which has two or more openings is prepared in the substrate of an opposite hand.

[0005] Moreover, also in electronic equipment by which colorization of a liquid crystal display is required, and it comes, and has the transfective reflective mold liquid crystal display mentioned above, the case where colorization is required is increasing with development of pocket mold electronic equipment, OA equipment, etc. in recent years. As a transfective reflective mold liquid crystal display of the color corresponding to this demand, the transfective reflective mold liquid crystal display equipped with the light filter is proposed. In such a transfective reflective mold liquid crystal display of a color, it is reflected by the reflecting plate and the outdoor daylight which carried out incidence to the liquid crystal display at the time of reflective mode penetrates a light filter again, after penetrating a light

filter. Moreover, at the time of the transparent mode, the light from a back light penetrates a light filter. Moreover, the light filter same at the time of reflective mode and the transparent mode is used.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the transfective reflective mold liquid crystal display of such a color, as mentioned above, at the time of reflective mode, color display is obtained by penetrating a light filter once twice at the time of the transparent mode. For this reason, when the display at the time of the reflective mode which penetrates a light filter twice shall be thought as important for example, and it shall have the light filter of a light color, it is difficult to obtain the good display of coloring at the time of the transparent mode which penetrates a light filter only once. However, since the display at the time of the reflective mode which penetrates a light filter twice becomes dark when the display at the time of the transparent mode which penetrates a light filter once shall be thought as important and it shall have the light filter of a deep color, in order to solve this problem, sufficient visibility is no longer acquired. Thus, it was difficult in the transfective reflective mold liquid crystal display of the conventional color similarly at the time of reflective mode and the transparent mode for coloring to be good and to obtain the high display of visibility.

[0007] Moreover, as for the illumination light by which outgoing radiation was carried out, the brightness (reinforcement) serves as homogeneity from the lighting system which makes LED (Light Emitting Diode), a cold cathode tube, etc. the light source covering no wavelength in a light field in many cases. Thus, if distribution of brightness performs a transparency mold display using an uneven light, the spectral characteristic of the light which penetrates a liquid crystal display panel and carries out outgoing radiation to an observation side will also become an ununiformity. And the problem that color repeatability will fall was in condition that a display will be bluish when a transparency mold display is performed using the high illumination light as compared with the brightness in other wavelength as a result, for example, the brightness in the wavelength which corresponds blue.

[0008] Even if it is a case with the uneven spectral characteristic of the illumination light which is made in order that this invention may solve the above-mentioned technical problem, and is used on the occasion of a transparency mold display In the transfective reflective mold liquid crystal display of the color which can suppress lowering of the color repeatability resulting from this, and is equipped with reflective mode and the transparent mode Coloring is good at the time of reflective mode and the transparent mode, and it aims at offering the transfective reflective mold liquid crystal display of the color which can perform the high display of visibility. Moreover, this invention aims at offering electronic equipment equipped with the liquid crystal display which has the visibility which was excellent in the above.

[0009]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned object, this invention adopted the following configurations. The liquid crystal display panel which has the pixel which consists of two or more sub pixels corresponding to the color from which the liquid crystal display of this invention comes to pinch liquid crystal between the substrates of the couple which counters mutually, and each differs, It is the liquid crystal display which possesses the lighting system which an observation side is prepared in an opposite hand and irradiates the illumination light at the liquid crystal display panel concerned to said liquid crystal display panel. The area of the light transmission field corresponding to said translucent part [ in / among two or more sub pixels / it is the transfective reflection layer in which the translucent part which an observation side is prepared / translucent part / in an opposite hand and makes said illumination light penetrate was formed to said liquid crystal, and / at least one sub pixel ], It is characterized by providing the transfective reflection layer in which said translucent part was formed so that the area of the light transmission field corresponding to said translucent part in other sub pixels might differ, and the light filter which it is prepared [ light filter ] corresponding to said each sub pixel, and makes the light of the wavelength corresponding to the color of the sub pixel concerned penetrate.

[0010] According to this liquid crystal display, the substantial light transmittance of the sub pixel to the illumination light of a lighting system can be selected to arbitration by changing the rate of the light transmission field occupied to one of sub pixels among two or more sub pixels which constitute a pixel

with the rate of the light transmission field occupied to other sub pixels. therefore , even if dispersion be in the spectral characteristics ( the brightness and the quantity of light of the illumination light in each wavelength , a spectrum energy etc. ) of the illumination light , it become possible to reduce dispersion in the spectral characteristic of the light which compensate this and carry out outgoing radiation to an observation side from a liquid crystal display panel , or to enlarge the rate of the light transmission field intentionally occupy to the sub pixel of one of colors , and to select the foreground color by the liquid crystal display panel .

[0011] Here, in this invention, it is desirable to make area of the light transmission field in said each sub pixel into the area according to the spectral characteristic of said illumination light. If it carries out like this, even if it is the case where dispersion in the spectral characteristic is in the illumination light, by making into the rate according to the spectral characteristic concerned the rate of the light transmission field occupied to each sub pixel, this dispersion can be compensated and, thereby, good color repeatability can be realized. Specifically, it is possible to make area of the light transmission field in said each sub pixel into the area according to the brightness in the wavelength corresponding to the color of the sub pixel concerned among said illumination light. Namely, if brightness makes area of said light transmission field in the sub pixel of the color corresponding to high wavelength smaller than the area of said light transmission field in the sub pixel of the color corresponding to wavelength with low brightness among said illumination light among said illumination light While brightness can make high light low brightness relatively in observation light in the illumination light, in the illumination light, brightness can make low light high brightness relatively in observation light. In this case, if it is made for the area of the light transmission field in said each sub pixel to differ for every sub pixel corresponding to a different color, there is an advantage that a configuration can be simplified (if it is got blocked and made for the area of a light transmission field to become the same by the sub pixels corresponding to the same color).

[0012] Moreover, the spectral characteristic of the illumination light is considered also when it changes with locations within the substrate side of a liquid crystal display panel. In this case, the configuration which changes the area of the light transmission field in said each sub pixel according to the location of the sub pixel concerned within the substrate side of said liquid crystal display panel is desirable. If it carries out like this, since dispersion in the spectral characteristic of the illumination light within a substrate side (namely, difference with the spectral characteristic in a certain location within a substrate side and the spectral characteristic in other locations) can also be compensated, color repeatability can be raised more certainly.

[0013] In addition, it is possible to form opening corresponding to said each sub pixel in said transfective reflection layer as a mode of the above-mentioned translucent part. When this configuration is taken, by removing a part of transfective reflection layer formed beforehand by etching etc., the opening concerned can be formed and a production process can be simplified. Here, preparing one opening to one sub pixel is considered, and since opening will concentrate on some fields of a sub pixel in this case, the situation which originates in this opening and a feeling of a rough deposit generates in a display may also be produced. It is [ that this problem should be solved ] possible that only the number according to the area of the light transmission field in a sub pixel should estrange a part for opening of abbreviation same area mutually as said opening, and it should be formed. If it carries out like this, since opening can be distributed over the whole sub pixel, it is avoidable that the feeling of a rough deposit of the above displays occurs.

[0014] Moreover, said translucent part is formed in the transfective reflection layer so that the field which met at least one side in two or more sides which demarcate each sub pixel as another mode of the transfective reflection layer in the liquid crystal display concerning this invention may turn into said light transmission field.

[0015] In order to attain the above-mentioned object, moreover, the liquid crystal display of this invention The transfective reflection layer which has the light reflex field in which the light which carries out incidence from said liquid crystal layer [ which was pinched between the substrate when countering mutually, and the bottom substrate ], light transmission field [ which is established in the

inner surface side of said bottom substrate, and penetrates light ], and top substrate side is reflected, The light filter with which two or more pigment layers of a different color corresponding to each sub pixel which is prepared above said transfective reflection layer and constitutes a viewing area were arranged, The whole of a field which is the liquid crystal display of the transfective reflective mold which has the lighting system formed in the outside surface side of said bottom substrate, and displays by change in the transparent mode and reflective mode, and laps with said light transmission field and flat-surface target, Said each pigment layer is formed in said light reflex field and the field which laps with a flat-surface target. And said pigment layer of at least one color is formed in a part of said light reflex field and field which laps with a flat-surface target. Area of the pigment layer formation field in which said each pigment layer was formed may be characterized by being formed so that it may differ among two or more pigment layers of said different color by the pigment layer of at least one color, and the pigment layer of other colors.

[0016] The whole of the field where such a liquid crystal display laps with a light transmission field and a flat-surface target, The pigment layer formation field in which each pigment layer was formed in the light reflex field and the field except a part of field which laps with a flat-surface target, and each pigment layer was formed, and said light reflex field and the field where each pigment layer is not prepared in a part of field which laps with a flat-surface target (it is hereafter called a "pigment layer agenesis field".) Since it is, the part of the outdoor daylight which carried out incidence to the liquid crystal display at the time of reflective mode The light obtained by penetrating a pigment layer agenesis field and penetrating a light filter twice at the time of reflective mode turns into light which doubled the light which penetrates a pigment layer agenesis field, and which is not colored, and the colored light which penetrates a pigment layer formation field. All the light obtained by all the light that carried out incidence from the back light at the time of the transparent mode, and penetrated the light transmission field on the other hand penetrating a pigment layer formation field, and penetrating a light filter once at the time of the transparent mode turns into colored light. The shade difference of the color of the light obtained by penetrating a light filter twice at the time of reflective mode by this and the light obtained by penetrating a light filter once at the time of the transparent mode can be lessened.

[0017] Consequently, similarly at the time of reflective mode and the transparent mode, coloring is good and it becomes possible to realize the transfective reflective mold liquid crystal display of the color which can perform the high display of visibility. And in the liquid crystal display of this invention, since the area of said pigment layer formation field is formed so that it may differ among each pigment layer by the pigment layer of at least one color, and the pigment layer of other colors, the color property of a light filter can be adjusted by changing the area of a pigment layer formation field and color repeatability can be raised, the liquid crystal display which has the outstanding display quality is realizable.

[0018] Moreover, in the above-mentioned liquid crystal display, said pigment layer consists of a redbed, a green layer, and a blue layer, and, as for the area of said pigmentation field, it is desirable to be prepared so that the green layer may become small from a redbed and a blue layer. By considering as such a liquid crystal display, when a pigment layer consists of a redbed, a green layer, and a blue layer, further, color repeatability can be raised and the liquid crystal display which has the more excellent display quality can be realized.

[0019] Moreover, in the above-mentioned liquid crystal display, it is desirable to prepare the transparent membrane which carries out flattening of the level difference of said pigment layer formation field and the field in which said pigment layer is not prepared. By considering as such a liquid crystal display, the adverse effect to which the pigment layer formation field -- dispersion arises about a cel gap and display unevenness occurs with a level difference -- and pigment layer of a pigment layer formation field and the field in which the pigment layer is not prepared originate in a level difference with the field which is not prepared shall not occur, and the dependability of a liquid crystal display can be raised.

[0020] In the above-mentioned liquid crystal display, said light transmission field can be formed by carrying out opening of said transfective reflection layer to the shape of an aperture. Moreover, in the above-mentioned liquid crystal display, it is good also as that by which said band-like light transmission

field is formed in said transfective reflection layer by preparing a band-like transparent electrode and forming more greatly than the width of face of the pattern of said transfective reflection layer the width of face of the pattern of said transparent electrode in the inner surface side of said bottom substrate.

[0021] In the above-mentioned liquid crystal display, it is desirable for said transfective reflection layer to consist of aluminum or an aluminum alloy, and to prepare said pigment layer for the area of said pigment layer formation field including a blue layer, so that a blue layer may become small as compared with a red pigment layer. Since such a liquid crystal display is amended by penetrating a light filter twice even if the light reflected by the transfective reflection layer by being what a transfective reflection layer becomes from aluminum is colored blue, since the area of a pigment layer formation field is prepared so that a blue layer may become small as compared with a red pigment layer, it excels in color repeatability and the liquid crystal display which has high display quality can be realized.

[0022] Moreover, in the above-mentioned liquid crystal display, it is desirable to be prepared so that said transfective reflection layer consists of silver or a silver alloy, and a blue layer may become large, while said pigment layer is prepared [ the area of said pigment layer formation field ] for the red as compared with the blue pigment layer including the red and the blue layer so that it may become small. Since such a liquid crystal display is formed so that a blue layer may become large while the area of a pigment layer formation field is prepared so that a red may become small as compared with a blue pigment layer Since it is amended by penetrating a light filter twice even if the light reflected by the transfective reflection layer by being what a transfective reflection layer becomes from silver is colored yellow, it excels in color repeatability and the liquid crystal display which has high display quality can be realized.

[0023] Moreover, in the above-mentioned liquid crystal display, it is desirable to adjust the color property of said light filter by changing the area of said pigment layer formation field. Such a liquid crystal display can raise color repeatability while being able to lessen the shade difference of the color of the light obtained by penetrating a light filter twice at the time of reflective mode, and the light obtained by penetrating a light filter once at the time of the transparent mode. Consequently, similarly at the time of reflective mode and the transparent mode, coloring is good, the high display of visibility can be performed, and it becomes possible to realize the transfective reflective mold liquid crystal display of the color excellent in color repeatability.

[0024] In order to attain the above-mentioned object, moreover, the liquid crystal display of this invention The liquid crystal display panel which has the pixel which pinches a liquid crystal layer between a substrate when countering mutually, and a bottom substrate, consists of two or more sub pixels corresponding to the color from which each differs, and constitutes a viewing area, With an observation side, it is prepared in an opposite hand (outside surface side of a bottom substrate) to said liquid crystal display panel. The transfective reflection layer by which the lighting system which irradiates the illumination light was provided on the liquid crystal display panel concerned, and the observation side was prepared in the opposite hand (inner surface side of a bottom substrate) to said liquid crystal layer, It is prepared above said transfective reflection layer, and two or more pigment layers of a different color corresponding to said each sub pixel are arranged. The light filter which makes the light of the wavelength corresponding to the color of the sub pixel concerned penetrate is provided. It is the liquid crystal display of the transfective reflective mold which displays by change in the transparent mode and reflective mode, and the translucent part which makes said transfective reflection layer penetrate said illumination light is formed. Said transfective reflection layer The area of the light transmission field corresponding to said translucent part [ in / among two or more sub pixels / it has the light reflex field in which the light which carries out incidence from said light transmission field / which penetrates light /, and top substrate side is reflected, and / at least one sub pixel ], The whole of a field which said translucent part is formed so that the area of the light transmission field corresponding to said translucent part in other sub pixels may differ, and laps with said light transmission field and flat-surface target, Said each pigment layer is formed in said light reflex field and the field which laps with a flat-surface target. And the area of the pigment layer agenesis field in which said pigment layer of at least one color is formed in a part of said light reflex field and field which laps

with a flat-surface target, and said each pigment layer in at least one sub pixel is not formed among two or more sub pixels, It may be characterized by the area of said pigment layer agenesis field in other sub pixels differing.

[0025] The area of the light transmission field corresponding to said translucent part [ in / among two or more sub / liquid crystal display / such / pixels / at least one sub pixel ], While said translucent part is formed so that the area of the light transmission field corresponding to said translucent part in other sub pixels may differ The area of the pigment layer agenesis field in which said each pigment layer in at least one sub pixel is not formed among two or more sub pixels differs from the area of said pigment layer agenesis field in other sub pixels.

[0026] In such a liquid crystal display, among two or more sub pixels, therefore, by one of sub pixels, and other sub pixels While adjusting a foreground color and brightness by changing the rate of the light transmission field and light reflex field which are occupied to a sub pixel When the rate of the area of a pigment layer formation field and a pigment layer agenesis field is changed and the color property of a light filter adjusts among each pigment layer by the pigment layer of at least one color, and the pigment layer of other colors, a foreground color and brightness can be adjusted.

[0027] Since there was inconvenience that a reflection factor becomes small and the display at the time of reflective mode becomes dark, in the conventional transfective reflective mold liquid crystal display when a light transmission field is enlarged and permeability is raised so that a bright display may be obtained at the time of the transparent mode, it was difficult to realize the transfective reflective mold liquid crystal display with which a bright display is obtained at the time of reflective mode and the transparent mode. On the other hand, since sufficient reflection factor from which a bright display is obtained by enlarging area of a pigment layer agenesis field at the time of reflective mode even if it enlarges a light transmission field, it raises permeability and a light reflex field becomes [ a bright display ] small so that may be obtained in the above-mentioned liquid crystal display at the time of the transparent mode can be obtained, the inconvenience that the display at the time of reflective mode becomes dark is not produced. Therefore, according to the above-mentioned liquid crystal display, brightness can be adjusted effectively and a bright display can be performed at the time of reflective mode and the transparent mode.

[0028] Furthermore, while adjusting a foreground color by changing the rate of the light transmission field and light reflex field which are occupied to each sub pixel in such a liquid crystal display Since a foreground color can be adjusted when the rate of the area of the pigment layer formation field of each pigment layer and a pigment layer agenesis field is changed and the color property of a light filter adjusts, a foreground color can be adjusted effectively and the dramatically excellent color repeatability is acquired.

[0029] And since the above-mentioned liquid crystal display has a pigment layer formation field and a pigment layer agenesis field The light obtained by penetrating a light filter twice at the time of reflective mode, The shade difference of a color with the light obtained by penetrating a light filter once at the time of the transparent mode can be lessened, and similarly at the time of reflective mode and the transparent mode, coloring is good and it becomes possible to realize the transfective reflective mold liquid crystal display of the color which can perform the high display of visibility. Consequently, the transfective reflective mold liquid crystal display of the color which has the display quality which was dramatically excellent in considering as the above-mentioned liquid crystal display is realizable.

[0030] Moreover, in order to attain the above-mentioned object, the electronic equipment of this invention is characterized by having one of the above-mentioned liquid crystal displays. For example, the liquid crystal display concerning this invention can be used as a display of various kinds of electronic equipment, such as information processors, such as communication equipment, such as various display units, such as television and a monitor, a portable telephone, and PDA, or a personal computer. Since according to this electronic equipment it can consider as electronic equipment equipped with the liquid crystal display which has the visibility which could compensate this, could realize the high display of color repeatability, and was excellent even if dispersion is in the spectral characteristic of the illumination light, it is suitable for the electronic equipment by which a quality display is demanded

especially.

[0031]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the operation gestalt of this invention is explained with reference to a drawing. The gestalt of this operation cannot show one mode of this invention, cannot limit this invention, and can change it into arbitration within the limits of this invention.

[0032] < -- A:1st operation gestalt: -- liquid crystal display > -- with reference to drawing 1 , the 1st operation gestalt which applied this invention to the transfective reflective mold liquid crystal display of a passive matrix method is explained first. In addition, in each drawing shown in drawing 1 and the following, in order to make each class and each part material into the magnitude of extent which can be recognized on a drawing, the contraction scale is changed for each class or every each part material.

[0033] As shown in drawing 1 , this liquid crystal display has the liquid crystal display panel (liquid crystal panel) 500 of a configuration of having inserted liquid crystal (liquid crystal layer) 4 between the 1st substrate (top substrate) 3 stuck through the sealant 503 and the 2nd substrate (bottom substrate) 2, and the lighting system (the so-called back light unit) 5 arranged in the 2nd substrate 2 side of the liquid crystal display panel 500 concerned. In addition, below, as shown in drawing 1 , an "observation side" is written with a lighting system 5 to the liquid crystal display panel 500. [ an opposite hand ] That is, it is the side in which the observer who checks by looking the image displayed as the "observation side" by the liquid crystal display concerned is located.

[0034] A lighting system 5 has two or more LED621 (only one piece is illustrated in drawing 1 .) and light guide plates 622. Two or more LED621 is arranged so that the side edge side of a light guide plate 622 may be countered, and it irradiates light to this side edge side. A light guide plate 622 is the plate-like part material for leading uniformly the light from LED621 which carried out incidence to the substrate side (front face of the 2nd substrate 2) of the liquid crystal display panel 500 to this side edge side. Moreover, while the diffusion plate which diffuses uniformly the outgoing radiation light from the light guide plate 622 concerned to the liquid crystal display panel 500 is stuck on the liquid crystal display panel 500 and the field which counters among light guide plates 622, as for this, the reflecting plate made, as for the liquid crystal display panel 500, to reflect in the liquid crystal display panel 500 side the light which goes to an opposite hand is stuck on the field of an opposite hand from a light guide plate 622 (all are graphic display abbreviation).

[0035] Here, drawing 2 is a graph which illustrates the spectral characteristic (relation between the wavelength of the illumination light, and brightness) of the illumination light irradiated from this lighting system 5 to the liquid crystal display panel 500. That is, in the graph shown in drawing 2 , wavelength is shown in the axis of abscissa and the brightness of the illumination light in each wavelength is shown in the axis of ordinate as a relative value at the time of making predetermined brightness into a reference value "1.00." As shown in this drawing, when dispersion is in the brightness of the illumination light covering the wavelength in a light field, in this operation gestalt, the case where the spectral characteristic of the illumination light is uneven is assumed. While brightness serves as max in the wavelength of about 470nm corresponding to blue glow thru/or green light in the illumination light in this operation gestalt, specifically, the brightness in the wavelength of about 520nm or more corresponding to yellow light thru/or red light is weak as compared with this. Although mentioned later for details, even if it is the case where a transparency mold display is performed using the illumination light which has dispersion in the spectral characteristic in this way according to the liquid crystal display concerning this operation gestalt, it is the outgoing radiation light (that is, it is the light checked by looking by the observer.) from the liquid crystal display panel 500 to an observation side. Hereafter, it is called "observation light". It can stop being influenced of dispersion in the applied spectral characteristic, and good color repeatability can be realized. In addition, in this operation gestalt, it migrates to the whole substrate side of the liquid crystal display panel 500, and the case where the illumination light which has the spectral characteristic shown in drawing 2 is irradiated is assumed.

[0036] In drawing 1 , the 1st substrate 3 and the 2nd substrate 2 of the liquid crystal display panel 500 are plate-like part material which has light transmission nature, such as glass, and a quartz, a plastic, again.

[0037] Two or more transparent electrodes 511 are formed in the inside (liquid crystal 4 side) front face of the 1st substrate 3. Each transparent electrode 511 is a band-like electrode which extends in the predetermined direction (longitudinal direction in drawing 1 ), and is formed with transparence electrical conducting materials, such as ITO (Indium Tin Oxide). Furthermore, the front face of the 1st substrate 3 in which these transparent electrodes 511 were formed is covered with the orientation film 15. This orientation film 15 is organic thin films, such as polyimide, and rubbing processing for specifying the direction of orientation of the liquid crystal 4 when the electrical potential difference is not impressed is performed. Moreover, on the 1st substrate 3, the laminating of the phase contrast plate 17 and the top polarizing plate 13 is carried out, and they are prepared at the outside surface side (outside front face) of the 1st substrate 3 at this order.

[0038] On the other hand, the reflecting layer (transflective reflection layer) 521 which has two or more opening 521a (it mentions later for details) is formed in the inside (liquid crystal 4 side) front face of the 2nd substrate 2 with the ingredient which has light reflex nature, such as aluminum and silver. It reflects in the front face (front faces other than the field in which opening 521a was formed strictly) of this transflective reflection layer 521, outgoing radiation of the incident light from a liquid crystal display panel 500 observation-side is carried out to an observation side, and, thereby, a reflective mold display is realized. In addition, the graphic display is omitted, although surface roughening is carried out in order that the inside front face of the 2nd substrate 2 may form dispersion structure (irregularity) in the front face of a transflective reflection layer 521. Moreover, the quarter-wave length plate 18 and the bottom polarizing plate 14 are formed in the outside surface side (outside front face) of the 2nd substrate 2.

[0039] Furthermore, the overcoat layer (flattening film) 524 for carrying out flattening of the irregularity formed of the light filter 522 (522R, 522G, 522B), the protection-from-light layer 523 and a light filter 522, and the protection-from-light layer 523, two or more transparent electrodes 525, and the above-mentioned orientation film 15 and the same orientation film 9 are formed in the inside front face of the 2nd substrate 2 covered with this transflective reflection layer 521.

[0040] Each transparent electrode 525 is a band-like electrode formed in the front face of the overcoat layer 524 with the transparence electrical conducting material. Here, the transparent electrode 511 (shown by the alternate long and short dash line) on the 1st substrate 3 of the above, the transparent electrode 525 on the 2nd substrate 2, and physical relationship with a light filter 522 are typically shown in drawing 3 . As shown in this drawing, a transparent electrode 525 extends in the direction (space perpendicular direction in drawing 1 ) which intersects a transparent electrode 511. And as for the liquid crystal 4 pinched between the 1st substrate 3 and the 2nd substrate 2, the direction of orientation changes by impressing an electrical potential difference between a transparent electrode 511 and a transparent electrode 525. Below, as shown in drawing 3 , it writes the "sub pixel 551 (551R, 551G, and 551B)". [ the field where a transparent electrode 511 and a transparent electrode 525 counter ] That is, the sub pixel 551 can also be called smallest unit of the field where the direction of orientation of liquid crystal changes according to impression of an electrical potential difference.

[0041] the gap part (that is, fields other than the field where a transparent electrode 511 and a transparent electrode 525 counter) of each sub pixel 551 which arranges the protection-from-light layer 523 in the shape of a matrix -- a wrap -- it is formed in the shape of a grid like, and the role which shades the clearance between each sub pixel 551 is borne. A light filter 522 is the layer formed with the resin ingredient etc. corresponding to each sub pixel 551, and as shown in drawing 3 , it is colored R (red), G (green), or the B (blue) by the color and the pigment. Below, it writes the sub pixels [ the sub pixel 551 corresponding to light filters 522R, 522G, and 522B ] 551R, 551G, and 551B, respectively. And the pixel (dot) 615 which is the smallest unit of a display image is mutually formed of the sub pixels 551R, 551G, and 551B which are three from which a color differs.

[0042] Here, drawing 4 makes an axis of abscissa the wavelength of the incident light to a light filter 522, and is a graph with which each permeability property of light filters 522R, 522G, and 522B is expressed for an axis of ordinate as permeability (the outgoing radiation quantity of light to the amount of incident light comparatively). As shown in this drawing, light filter 522R shows high permeability to

light with a wavelength [ corresponding to red ] of 600nm or more, light filter 522G show high permeability to the wavelength 500 thru/or the 600nm light which corresponds green, and light filter 522G show high permeability to the wavelength 400 thru/or the 500nm light which corresponds blue.

[0043] Next, with reference to drawing 3 , the mode of opening 521a formed in the transfective reflection layer 521 is explained again. First, each opening 521a is prepared [ near the center section of each sub pixel 551 ] among transfective reflection layers 521. The illumination light from a lighting system 5 penetrates this opening 521a, it carries out outgoing radiation to a liquid crystal display panel 500 observation-side, and, thereby, a transparency mold display is realized. Below, "a light transmission field [ the field corresponding to opening 521a, i.e., the field which the illumination light from a lighting system 5 penetrates, ] (light transmission field)" is written among the fields which the sub pixel 551 occupies.

[0044] Furthermore, the area is selected so that the area of the above-mentioned light transmission field may differ mutually in each of three sub pixels 551R, 551G, and 551B from which each opening 521a formed in the transfective reflection layer 521 constitutes one pixel 615. More specifically, the area of opening 521a corresponding to each of the sub pixels 551R, 551G, and 551B is the area according to the spectral characteristic of the illumination light which carries out outgoing radiation from the lighting system 5.

[0045] In this operation gestalt, as shown in drawing 2 , the brightness in the wavelength applied to green light from blue glow among the illumination light by which outgoing radiation is carried out from a lighting system 5 is high, and the brightness in the wavelength corresponding to red light is comparatively low. For this reason, about sub pixel 551G in which light filter 522G [ green ] corresponding to wavelength with the highest brightness were formed, the area of opening 521a corresponding to this is small as compared with the sub pixels 551R and 551B corresponding to other colors. On the other hand, about sub pixel 551R in which light filter 522R of the red corresponding to wavelength with the lowest brightness was formed among illumination light, the area of opening 521a corresponding to this is large as compared with the sub pixels 551G and 551B of other colors. In drawing 3 , the case where surface ratio of opening 521a corresponding to each of the sub pixels 551R, 551G, and 551B is set to "sub pixel 551R:551G:551B=4:1:2" is illustrated.

[0046] Here, drawing 5 is a graph showing the spectral characteristic of the observation light which carries out outgoing radiation to an observation side from the liquid crystal display panel 500, when the configuration explained above performs a transparency mold display. The spectral characteristic of the observation light at the time of on the other hand performing a transparency mold display to drawing 6 under a configuration (henceforth "the conventional configuration") of having made the light transmission field into the same area over all the sub pixels 551 as an example of comparison with drawing 5 is shown. In addition, also in which drawing, the spectral characteristic of the observation light at the time of performing a transparency mold display using the illumination light which has the spectral characteristic shown in drawing 2 is shown. Moreover, also in any of drawing 5 and drawing 6 , wavelength is shown in the axis of abscissa and the brightness of each observation light is shown in the axis of ordinate as a relative value at the time of making predetermined brightness (it setting to the both sides of drawing 5 and drawing 6 , and being the same brightness) into a reference value "1.00."

[0047] As shown in drawing 6 , when the conventional configuration is taken, the observation light checked by looking by the observer turns into light of very high brightness in the wavelength of about 470nm. Therefore, the image recognized by the observer will turn into an image which bluish green cut. On the other hand, when the configuration concerning this operation gestalt which set the rate of the light transmission field in the sub pixels 551R, 551G, and 551B to 4:1:2 is taken, as shown in drawing 5 , the brightness in the wavelength of about 470nm of observation light is low as compared with the case where it is shown in drawing 6 . Therefore, even if it is the case where a transparency mold display is performed using the illumination light with the brightness stronger than the brightness in other wavelength in the blue wavelength which is, carries out and corresponds green, the image checked by looking by the observer can avoid the situation where bluish green will cut.

[0048] Thus, according to the configuration concerning this operation gestalt, while making a

transflective reflection layer 521 fully penetrate about the light of wavelength with comparatively low brightness among illumination light, about the light of wavelength with comparatively high brightness, dispersion in the spectral characteristic in the illumination light can suppress the effect which it can have on observation light by restricting transparency of a transflective reflection layer 521. That is, the heterogeneity of the spectral characteristic in the illumination light can be compensated, and good color repeatability can be realized.

[0049] <B: The operation [ 2nd ] gestalt: Explain liquid crystal display >, next the 2nd operation gestalt which applied this invention to the transflective reflective mold liquid crystal display of an active matrix. In addition, below, the case where TFD (Thin Film Diode) which is a one terminal pair network mold switching element as a switching element is used is illustrated. Moreover, about each element shown in above-shown drawing 1 among each element in the drawing shown below, and a common element, the same sign as the inside of drawing 1 is attached, and the explanation is omitted.

[0050] First, drawing 7 is a sectional view which illustrates typically the configuration of the liquid crystal display concerning this operation gestalt, and drawing 8 is the perspective view showing the important section configuration of the liquid crystal display panel which constitutes this liquid crystal display. The sectional view seen from A-A' in drawing 8 is equivalent to drawing 7. As shown in these drawings, two or more pixel electrodes 513 arranged in the shape of a matrix and two or more scanning lines 514 which extend in the predetermined direction (space perpendicular direction in drawing 7) in the gap part of each pixel electrode 513 are formed in the inside front face of the 1st substrate 3. Each pixel electrode 513 is formed with transparence electrical conducting materials, such as ITO.

Furthermore, each pixel electrode 513 and the scanning line 514 which adjoins the pixel electrode 513 concerned are connected through TFD515. Each TFD515 is a one terminal pair network mold switching element which has the nonlinear current-voltage characteristic.

[0051] On the other hand, the wrap overcoat layer 524 is formed in the inside front face of the 2nd substrate 2 like the liquid crystal display concerning the above-mentioned 1st operation gestalt in the transflective reflection layer 521 which has two or more opening 521a, a light filter 522 and the protection-from-light layer 523, and the front face of the 2nd substrate 2 in which these were formed. Furthermore, two or more data lines 527 which extend in the direction which intersects the above-mentioned scanning line 514 are formed in the front face of the overcoat layer 524. As illustrated to drawing 7 and 8, each data line 527 is the band-like electrode formed with the transparence electrical conducting material. Here, the physical relationship of each pixel electrode 513 (shown by the alternate long and short dash line) and each data line 527 is shown in drawing 9. As shown in this drawing, each data line 527 counters on the 1st substrate 3 with two or more pixel electrodes 513 which make a train. The orientation condition of the liquid crystal 4 sandwiched by two electrodes changes by impressing an electrical potential difference between the pixel electrode 513 under this configuration and on the 1st substrate 3, and the data line 527 on the 2nd substrate 2. That is, in this operation gestalt, the field where each pixel electrode 513 and each data line 527 counter will be equivalent to the sub pixel 551 (sub pixels 551R, 551G, and 551B specifically corresponding to each of light filters 522R, 522G, and 522B).

[0052] Like the above-mentioned 1st operation gestalt, also in this operation gestalt, as shown in drawing 9, opening 521a is formed in the location [ / near the center section of each sub pixel 551 ] among transflective reflection layers 521. And the area of each opening 521a is determined that it will become a rate [ rate / of the light transmission field occupied to each of each sub pixels 551R, 551G, and 551B ] according to the spectral characteristic of the illumination light from a lighting system 5. Here, also in this operation gestalt, the case where a transparency mold display is performed using the illumination light which has the spectral characteristic shown in above-shown drawing 2 is assumed. Therefore, in sub pixel 551G in which light filter 522G [ green ] corresponding to wavelength with the highest brightness were formed among illumination light, the area of opening 521a corresponding to this is small as compared with the area of opening 521a corresponding to the sub pixels 551R or 551B corresponding to other colors. That is, the rate of the light transmission field occupied to sub pixel 551G is smaller than the rate of the light transmission field occupied to the sub pixels 551R or 551B of other colors. On the other hand, among illumination light, about sub pixel 551R corresponding to wavelength

with the lowest brightness, the area of opening 521a is large, and the rate of the light transmission field occupied to the sub pixel 551R concerned is large as compared with the sub pixels 551G and 551B of other colors. In the example shown in drawing 9, the case where surface ratio of opening 521a corresponding to each of the sub pixels 551R, 551G, and 551B is set to "4:1:2" is illustrated. Also by this configuration, the same effectiveness as the above-mentioned 1st operation gestalt is acquired.

[0053] <C: The operation [ 3rd ] gestalt: In the 1st and 2nd operation gestalt of the liquid crystal display > above, opening 521a was prepared near the center section of the field corresponding to each sub pixel 551 among transfective reflection layers 521, and the configuration in which a light transmission field is located in the center section of each sub pixel 551 was illustrated. On the other hand, in this operation gestalt, the light transmission field is a field along the border of each sub pixel 551.

[0054] Drawing 10 is the sectional view showing the configuration of the liquid crystal display concerning this operation gestalt. In addition, the same sign is attached about what is common to the element shown in above-shown drawing 1 among the elements shown in drawing 10. As shown in this drawing, in the liquid crystal panel 500 concerning this operation gestalt, it is the point that the point that the light filter 522 (522R, 522G, and 522B), the protection-from-light layer 523, and the overcoat layer 524 are formed on the 1st substrate 3, a transparent electrode 511, and the orientation film 15 are formed on the field of an overcoat layer, and differs in the liquid crystal panel 500 shown in each above-mentioned operation gestalt. Furthermore, the permeability property of the light filter 522 in this operation gestalt differs from the permeability property of the light filter 522 in each above-mentioned operation gestalt shown in above-shown drawing 4.

[0055] Here, drawing 11 is a graph showing each permeability property of the light filters 522R, 522G, and 522B in this operation gestalt. The color purity of each light filter 522 concerning this operation gestalt, especially the color purity of light filter 522G which corresponds green are higher than the color purity of the light filter 522 concerning the above-mentioned operation gestalt so that it may understand, if this drawing is compared with above-shown drawing 4. More specifically, it is as follows.

[0056] The maximum permeability of each light filter 522 in the wavelength range of 380nm - 780nm is set to Tmax here, and numerical Tmax/Tmin obtained considering the minimum permeability in this wavelength range as Tmin is considered as a parameter (that is, color purity is so high that numerical Tmax/Tmin is large) for evaluating color purity. Numerical Tmax/Tmin of light filter 522G which take for this operation gestalt to green numerical Tmax/Tmin of light filter 522G shown in above-shown drawing 4 being "1.8" at this time is "8", and is understood that the color purity of light filter 522G concerning this operation gestalt is notably higher than the color purity of light filter 522G concerning the above-mentioned operation gestalt.

[0057] Moreover, in this operation gestalt, the mode of a transfective reflection layer 528 differs from the above-mentioned 1st and 2nd operation gestalt. That is, in the above-mentioned operation gestalt, the configuration from which the configuration (configuration of opening 521a [ in / in a detail / a transfective reflection layer 521 ]) of a transfective reflection layer 521 was selected was illustrated so that the field located in the center section of each sub pixel 551 might turn into a light transmission field. On the other hand, in this operation gestalt, the configuration of a transfective reflection layer 528 is selected so that the field in alignment with two sides (two sides extended in the direction of Y) which counter among four sides which demarcate each abbreviation rectangle-like sub pixel 551 may turn into a light transmission field. Hereafter, with reference to drawing 12, the concrete configuration of a transfective reflection layer 528 is explained.

[0058] As shown in drawing 12, the transfective reflection layer 528 in this operation gestalt has two or more parts which extend in the direction of Y on the 2nd substrate 2. On the other hand, although a transparent electrode 525 is the same configuration as what was shown in the above-mentioned operation gestalt, they differ at the point formed so that the transfective reflection layer 528 concerned may be covered. Thus, the transfective reflection layer 528 in this operation gestalt is formed in the shape of a stripe so that it may correspond to each transparent electrode 525. If it puts in another way, it can be told to a transfective reflection layer 528 that translucent part (part which makes illumination light from lighting system penetrate) 528a of a configuration which met the gap part of each transparent

electrode 525 concerned is formed. As a result of forming translucent part 528a of this configuration to the transfective reflection layer 528, as shown in drawing 12, the field along the opposite side extended in the direction of Y among four sides which demarcate the periphery of each abbreviation rectangle-like sub pixel 551 will function as a light transmission field.

[0059] And also in this operation gestalt, the configuration of a transfective reflection layer 528 is selected so that the area of the light transmission field occupied to the sub pixel 551 of at least 1 may differ from the area of the light transmission field occupied to other sub pixels 551 like the above-mentioned 1st and 2nd operation gestalt. As shown in drawing 12, the width of face  $W_r$  of the reflecting layer corresponding to the train of sub pixel 551R and the width of face  $W_b$  of the reflecting layer corresponding to the train of sub pixel 551B are almost equal, and, more specifically, the width of face  $W_b$  of the reflecting layer corresponding to the train which is sub pixel 551G is larger than width of face  $W_r$  and width of face  $W_b$ . Therefore, the area  $S_r$  of the light transmission field occupied to sub pixel 551R and the area  $S_b$  of the light transmission field occupied to sub pixel 551B are almost equal, and the area  $S_g$  of the light transmission field occupied to sub pixel 551G has them. [ smaller than area  $S_r$  or area  $S_b$  ] Here, the ratio of area  $S_r$ , area  $S_g$ , and area  $S_b$  assumes the case where it is referred to as " $S_r:S_g:S_b=1.5:1:1.5$ ."

[0060] By the way, as shown in drawing 4, the green permeability of light filter 522G shown in the above-mentioned operation gestalt is remarkably high as compared with the permeability of the light filters 522R or 522B of other colors. Therefore, in order to perform an ideal white display using the light filter 522 which has the permeability property shown in drawing 4 (that is, color repeatability is compensated), it is necessary to make notably area of the light transmission field occupied to sub pixel 551G [ green ] smaller than the area of the light transmission field occupied to the sub pixels 551R or 551B of other colors. On the other hand, since permeability is low stopped rather than light filter 522G shown in drawing 4, when the light filter 522 which showed the difference between the area of the light transmission field occupied to sub pixel 551G [ green ] and the area of the light transmission field occupied to the sub pixels 551R or 551B of other colors to drawing 4 is used, it is not necessary to secure greatly [ like ] light filter 522G which showed the permeability property to drawing 11. It becomes unnecessary that is, to make so small area of the light transmission field occupied to sub pixel 551G [ green ] by using for drawing 11 light filter 522G which showed the transmission property.

[0061] Here, drawing 13 is a CIE chromaticity diagram showing the \*\*\*\* table of the color displayed by the liquid crystal display concerning this operation gestalt. In drawing 13, the color coordinate of the color displayed by the liquid crystal display of the conventional configuration is shown as an example of comparison of this operation gestalt. In addition, the liquid crystal display of "the conventional configuration" is a liquid crystal display of a configuration of having made area of a light transmission field the same about all sub pixels at drawing 13, using the light filter in which the transmission property was shown.

[0062] In the CIE chromaticity diagram, the color coordinate at the time of performing an ideal white display is  $= (0.310 \ 0.316)$  in general (x y), and this point is shown to drawing 13 by "x." The color coordinate when the liquid crystal display concerning this operation gestalt performs a white display is approaching the color coordinate of an ideal white display with the liquid crystal display of the conventional configuration as compared with the color coordinate at the time of performing a white display so that clearly also from this drawing. That is, according to the liquid crystal display concerning this operation gestalt, it can be said that good color repeatability is realized.

[0063] Also according to this operation gestalt, like each above-mentioned operation gestalt, the effect which dispersion in the spectral characteristic in the illumination light can have on observation light is suppressed, and the effectiveness that good color repeatability is realized is acquired.

[0064] As shown in this operation gestalt and each above-mentioned operation gestalt, as long as the rate of the light transmission field occupied in this invention to one which constitutes a pixel of sub pixels differs from the rate of the light transmission field occupied to other sub pixels which constitute the pixel concerned, the mode of the translucent part (opening 521a or translucent part 528a) in the mode 521 of the light transmission field in each sub pixel, i.e., a transfective reflection layer, may be

what kind of thing. Moreover, the "translucent part" in this invention means "the part which makes the illumination light from a lighting system penetrate among transfective reflection layers", and is not limited to opening (namely, hole) formed in the transfective reflection layer.

[0065] <D: Although 1 operation gestalt of this invention was explained more than modification >, the above-mentioned operation gestalt is instantiation to the last, and can add various deformation to the above-mentioned operation gestalt in the range which does not deviate from the meaning of this invention. As a modification, the following can be considered, for example.

[0066] <D-1: Although it was made to change the area of opening 521a corresponding to each sub pixel 551 according to the spectral characteristic of the illumination light from a lighting system 5, you may make it be the following in the 1st and 2nd operation gestalt of the modification 1> above. That is, as shown in drawing 14, while you make into abbreviation identitas area of each opening 521a prepared in a transfective reflection layer 521, let the number of opening 521a prepared corresponding to each sub pixel 551 be the number according to the spectral characteristic of the illumination light.

[0067] For example, in each above-mentioned operation gestalt, although surface ratio of opening 521a corresponding to the sub pixels 551R, 551G, and 551B was set to "4:1:2" according to the spectral characteristic of the illumination light shown in above-shown drawing 2, as shown in drawing 14, in this modification, the ratio of the number of opening 521a corresponding to the sub pixels 551R, 551G, and 551B is set to "4:1:2." Also when it considers as this configuration, the same effectiveness as each above-mentioned operation gestalt can be acquired. Furthermore, although it is also considered that a feeling of a rough deposit arises in the image checked by looking by the observer as a result of the location of each opening 521a inclining in each sub pixel 615 when opening 521a is formed corresponding to a part of each sub pixel 551 as shown in each above-mentioned operation gestalt According to the configuration shown in this modification, since opening 521a can be made scattered in each sub pixel 551, there is an advantage that such nonconformity is avoidable.

[0068] <D-2: It was made to change the rate of the light transmission field occupied to the sub pixel 551 concerned every sub pixel 551 corresponding to the same color in modification 2> above-mentioned each operation gestalt. Also when the spectral characteristic of the illumination light from a lighting system 5 was the same on the whole surface of the substrate side of the liquid crystal display panel 500 and it adopts this configuration, it is possible to fully compensate the heterogeneity of the spectral characteristic of the illumination light. However, the spectral characteristics of the illumination light from a lighting system 5 may differ in each part within a substrate side. For example, although the illumination light which has the spectral characteristic shown in drawing 2 is irradiated by a certain part within a substrate side, it is condition that the illumination light which has the different spectral characteristic from having been shown in other parts at drawing 2 is irradiated. in this case, the rate of a light transmission field is changed according to the location of each sub pixel 551 within a substrate side (that is, the area of opening 521a is changed) -- it is good even if like. For example, it sets to the pixel 615 located in the part where the illumination light which has the spectral characteristic shown in drawing 2 is irradiated. While setting surface ratio of the light transmission field in each sub pixels 551R, 551G, and 551B to "4:1:2" In the pixel 615 of the part where the illumination light with the brightness low a little applied to green light from blue glow as compared with this illumination light is irradiated, it is condition of setting surface ratio of the light transmission field in each sub pixels 551R, 551G, and 551B to "3:1:2." Thus, the rate of the light transmission field in the sub pixel 551 corresponding to the same color not necessarily needs to be the same over no sub pixels 551. According to this modification, since in addition to the effectiveness shown in each above-mentioned operation gestalt the spectral characteristic of the illumination light can compensate this in a substrate side also when uneven, the effectiveness that color repeatability can be raised more certainly is acquired.

[0069] <D-3: In modification 3> above-mentioned each operation gestalt, although the case where the spectral characteristic which the illumination light from a lighting system shows to drawing 2 was shown was illustrated, it cannot be overemphasized that the spectral characteristic of the illumination light is not what is restricted to this. Namely, also when using the illumination light which shows the different spectral characteristic on the occasion of a transparency mold display, drawing 2 Brightness for

example, the area of the light transmission field in the sub pixel of the color corresponding to high wavelength among the illumination light concerned The effectiveness that condition that brightness makes it smaller than the area of the light transmission field in the sub pixel of the color corresponding to low wavelength can be compensated for dispersion in the area according to the spectral characteristic of the illumination light, then the spectral characteristic of the illumination light, and good color repeatability can be realized in it can be acquired.

[0070] Furthermore, the area of the light transmission field in each sub pixel may not necessarily be a thing according to the spectral characteristic of the illumination light. For example, if area (that is, area of opening 521a corresponding to these sub pixels 551) of the light transmission field in sub pixel 551G or sub pixel 551B which corresponds blue which corresponds green independently is made larger than the area of the light transmission field in sub pixel 551R corresponding to red, an indication can be given to the spectral characteristic of the illumination light what bluish green cut intentionally. That is, in this invention, the area of opening 521a in a transfective reflection layer 521 should just be selected so that the area of the light transmission field in the sub pixel 551 of 1 may differ from the area of the light transmission field in other sub pixels 551.

[0071] <D-4: In the 3rd operation gestalt of the modification 4> above, although the case where the field in alignment with two sides which counter among four sides which demarcate each sub pixel turned into a light transmission field was illustrated, the configuration of a transfective reflection layer 528 may be selected so that the field met one side, three sides, or all the sides (four sides) among these four sides may turn into a light transmission field. Namely, what is necessary is just to let the field in alignment with at least one side in two or more sides which demarcate each sub pixel be a light transmission field, in making a light transmission field into the field along the border of a sub pixel. Moreover, in the above-mentioned 3rd operation gestalt, although the transfective reflection layer 528 of the configuration which stood in a row over two or more sub pixels 551 was illustrated, it is good also as a configuration where the transfective reflection layer 528 was estranged every sub pixel 551.

[0072] <D-5: In modification 5> above-mentioned each operation gestalt, although the case where the light filter 522 of the same color adopted the stripe array which makes a single tier was illustrated, if it considers as the mode of the array of a light filter 522, a mosaic array and a delta array are also employable.

[0073] Moreover, in each above-mentioned operation gestalt, although the case where a transfective reflection layer 521 was formed in the inside front face of the 2nd substrate 2 was illustrated, forming a reflecting layer in the outside front face of the 2nd substrate 2 is also considered. In short, a transfective reflection layer 521 should just be the configuration that an observation side is located in an opposite hand to liquid crystal 4.

[0074] <D-6: In the 2nd operation gestalt of the modification 6> above, although the liquid crystal display of the active matrix which adopted TFD515 as a switching element was illustrated, the applicability of this invention is not restricted to this, and can be applied also to the liquid crystal display which adopted the 3 terminal mold switching element represented by TFT (Thin Film Transistor). In addition, when TFT is used, while a counterelectrode is formed over the whole surface of one substrate and being extended and formed in the direction in which two or more scanning lines and two or more data lines cross mutually on the substrate of another side, the pixel electrode connected to these both sides through TFT will arrange in the shape of a matrix, and will be formed. In this case, the field where each pixel electrode and a counterelectrode counter will function as a sub pixel.

[0075] <D-7: Although the case where a transfective reflection layer 521 and a transparent electrode 525 (it sets in the 2nd operation gestalt and is the data line 527) were formed separately was illustrated, the electrode for impressing an electrical potential difference to liquid crystal 4 is formed with the electrical conducting material which has light reflex nature, and you may make it this electrode have a function as a transfective reflection layer 521 in modification 7> above-mentioned each operation gestalt. That is, without forming the transfective reflection layer 521 shown in drawing 1 , it replaces with a transparent electrode 525 and the reflector of the same configuration as this is prepared. in this case, the voice illustrated in each above-mentioned operation gestalt and each modification in a part of

field (that is, the transparent electrode 511 on the 1st substrate 3 and the field which counters) corresponding to each sub pixel of the reflectors -- opening [ like ] will be prepared.

[0076] <E: The operation [ 4th ] gestalt: Liquid crystal display > drawing 15 is drawing having shown an example of the liquid crystal display of this invention, and is the fragmentary sectional view having shown an example of the transfective reflective color LCD panel of the passive matrix method with which the light filter is prepared in the inner surface side of a bottom substrate. Moreover, drawing 16 is drawing having shown only the transfective reflection layer and light filter in the liquid crystal display shown in drawing 15 , and the light-shielding film, drawing 16 (A) is a top view for explaining the overlap of a transfective reflection layer and a light filter, and drawing 16 (B) is a sectional view which meets the A-A' line shown in drawing 16 (A). In addition, in the following drawings, in order to make a drawing legible, the thickness of each component, the ratio of a dimension, etc. are changed suitably.

[0077] The liquid crystal display shown in drawing 15 is equipped with a liquid crystal panel (liquid crystal display panel) 1 and the back light (lighting system) 5 arranged in the rear-face side (outside surface side of the bottom substrate 2) of this liquid crystal panel 1, and the outline configuration is carried out. Moreover, the liquid crystal layer 4 which becomes the space inserted into the bottom substrate 2 by which opposite arrangement was carried out, and the top substrate 3 from STN (Super Twisted Nematic) liquid crystal etc. is pinched, and the outline configuration of the liquid crystal panel 1 is carried out.

[0078] The bottom substrate 2 consists of glass, resin, etc., a transfective reflection layer 6 is formed, the laminating of the light filter 10 is carried out, and the light-shielding film 41 which consists of a black resin ingredient etc. is formed in the transfective reflection layer 6 upside at the inner surface side of the bottom substrate 2 between each pigment layers 11R and 11G which constitute a light filter 10, and 11B. Moreover, on the light filter 10, the laminating of the transparent flattening film 12 for carrying out flattening of the irregularity formed with the light filter 10 is carried out. Furthermore, on the flattening film 12, the transparent electrode (segment electrode) 8 of the shape of a stripe which consists of transperance electric conduction film, such as an indium stannic acid ghost (it is written as "ITO" Indium Tin Oxide and the following.), extends to a space perpendicular direction, and the orientation film 9 which becomes a transparent electrode 8 upside from polyimide etc. so that a transparent electrode 8 may be covered is formed. Moreover, the quarter-wave length plate 18, the bottom polarizing plate 14, and the reflective polarizer 19 are formed in the outside surface side of the bottom substrate 2.

[0079] On the other hand, the top substrate 3 consists of glass, resin, etc., it extends in the direction (graphic display longitudinal direction) in which the transparent electrode 8 prepared in the bottom substrate 2 and the transparent electrode (common electrode) 7 of the shape of a stripe which consists of transperance electric conduction film, such as ITO, cross at right angles, and the orientation film 15 which consists of polyimide etc. so that a transparent electrode 7 may be covered is formed in the transparent electrode 7 bottom at the inner surface side of the top substrate 3. Moreover, on the top substrate 3, the laminating of the forward-scattering plate 16, the phase contrast plate 17, and the top polarizing plate 13 is carried out, and they are prepared at the outside surface side of the top substrate 3 at this order.

[0080] Moreover, the reflecting plate 51 is formed in the underside side (a liquid crystal panel 1 and opposite hand) of a back light 5.

[0081] Next, the superficial overlap of the transfective reflection layer 6 and light filter 10 in the liquid crystal display shown in drawing 15 is explained. As a transfective reflection layer 6 consists of a metal membrane with high reflection factors, such as aluminum, and it is shown in drawing 16 , it is formed by carrying out opening of the metal membrane to the shape of an aperture, and has light transmission field 6a which penetrates the light by which outgoing radiation was carried out from the back light 5, and the light which carries out incidence from the top substrate 3 side, and light reflex field 6b which reflects the light which carries out incidence from the top substrate 3 side for every pixel.

[0082] On the other hand, a light filter 10 is formed corresponding to each pixel which constitutes a viewing area, and redbed 11R, green layer 11G, and blue layer 11B extend to a space perpendicular

direction, and it has the pigment layer 11 repeatedly arranged in order of red 11R, green layer 11G, and blue layer 11B so that it may intersect perpendicularly with the transparent electrode 7 prepared in the substrate 3 after mentioning above.

[0083] Each pigment layers 11R, 11G, and 11B are formed in the field except a part of field which laps with light reflex field 6b of a transfective reflection layer 6 superficially by carrying out opening of the whole field and each pigment layers 11R, 11G, and 11B which lap with light transmission field 6a of a transfective reflection layer 6 superficially to the shape of an aperture, as shown in drawing 16. By this, the pigment layer formation field where each pigment layers 11R, 11G, and 11B are formed in the light filter 10, and the pigment layer agensis fields 11D, 11E, and 11F which are fields in which it is a part of field which laps with light reflex field 6b superficially, and each pigment layers 11R, 11G, and 11B are not formed exist. Moreover, in this liquid crystal display, the area of a pigment layer formation field, i.e., the area of each pigment layers 11R, 11G, and 11B, is prepared so that it may become small in order of red 11R, blue layer 11B, and green layer 11G.

[0084] In such a liquid crystal display, as shown in drawing 15, outdoor daylight 30a which carried out incidence to the liquid crystal display from the top substrate 3 side at the time of reflective mode penetrates a light filter 10, and it is reflected by light reflex field 6b of a transfective reflection layer 6, it penetrates a light filter 10 again, and outgoing radiation is carried out toward the exterior from the top substrate 3 side. It is reflected by light reflex field 6b, without passing a light filter 10, and outgoing radiation of the outdoor daylight 30b which carried out incidence to the liquid crystal display from the top substrate 3 side at the time of reflective mode is carried out toward the exterior from the top substrate 3 side. Outdoor daylight 30c which carried out incidence to the liquid crystal display from the top substrate 3 side at the time of reflective mode does not become the reflected light in order to pass light transmission field 6a. That is, there are optical 30a which penetrates each pigment layers 11R, 11G, and 11B, and optical 30b which penetrates the pigment layer agensis fields 11D, 11E, and 11F in the reflected light, only optical 30a which penetrated each pigment layers 11R, 11G, and 11B is colored, and optical 30b which penetrated the pigment layer agensis fields 11D, 11E, and 11F is not colored.

[0085] Therefore, the light by which outgoing radiation is carried out toward the exterior from the top substrate 3 side at the time of reflective mode turns into light which doubled colored optical 30a which penetrated each pigment layers 11R, 11G, and 11B, and optical 30b which penetrated the pigment layer agensis fields 11D, 11E, and 11F, and which is not colored.

[0086] Moreover, optical 50a which carried out incidence to the liquid crystal display from the back light 5 at the time of the transparent mode penetrates light transmission field 6a, penetrates the pigment layer 11 of a light filter 10, and is colored. Moreover, optical 50b which carried out incidence to the liquid crystal display from the back light 5 at the time of the transparent mode is shaded by the transfective reflection layer 6. Therefore, the light by which outgoing radiation is carried out toward the exterior from the top substrate 3 side at the time of the transparent mode is set to colored optical 50a which penetrated the pigment layer 11 of a light filter 10 once.

[0087] Since such a liquid crystal display has the pigment layer agensis fields 11D, 11E, and 11F in a part of field which laps with light reflex field 6b superficially, as mentioned above, the light obtained at the time of reflective mode turns into light which doubled optical 30b which penetrated the pigment layer agensis fields 11D, 11E, and 11F, and which is not colored, and colored optical 30a which penetrated the pigment layer 11. On the other hand, the light obtained at the time of the transparent mode is set only to colored optical 50a which penetrates a pigment layer 11.

[0088] The shade difference of the color of the light obtained by this by penetrating a light filter 10 twice at the time of reflective mode and the light obtained by penetrating a light filter 10 once at the time of the transparent mode can be lessened. Consequently, similarly at the time of reflective mode and the transparent mode, it is bright and it becomes possible to realize the transfective reflective mold liquid crystal display of the color which can perform the high display of visibility. And it sets to the liquid crystal display shown in drawing 15. It consists of layer 11G and blue layer 11B. said pigment layer 11 is as green as red 11R -- the area of each pigment layers 11R, 11G, and 11B By being prepared so that it may become small in order of red 11R, blue layer 11B, and green layer 11G, changing the

color property of a light filter 10 and adjusting the area of each pigment layers 11R, 11G, and 11B. Further, color repeatability can be raised and the liquid crystal display which has the more excellent display quality can be realized.

[0089] Moreover, it sets to the liquid crystal display shown in drawing 15. Since the transparent membrane 12 which carries out flattening of the level difference of the field and the pigment layer agenesis fields 11D, 11E, and 11F in which each pigment layers 11R, 11G, and 11B are formed is formed. The adverse effect resulting from the level difference of the field and the pigment layer agenesis fields 11D, 11E, and 11F in which each pigment layers 11R, 11G, and 11B are formed shall not occur, and the dependability of a liquid crystal display can be raised.

[0090] Moreover, since light transmission field 6a is formed by carrying out opening of the transfective reflection layer 6 to the shape of an aperture, the liquid crystal display shown in drawing 15 to the transfective reflection layer which created thickness in the metal membrane made thin having the absorption of light in addition to the echo of light and transparency cannot have the absorption of light, but can make a reflection factor and permeability high.

[0091] <F: The operation [ 5th ] gestalt: In the liquid crystal display > 5th operation gestalt, since the whole liquid crystal display configuration is the same as that of the gestalt of the 4th operation shown in drawing 15, omit detailed explanation. Moreover, since the place where the liquid crystal display of the 5th operation gestalt differs from the liquid crystal display of the 4th operation gestalt is only the configuration of a transfective reflection layer and a light filter, a transfective reflection layer and a light filter are explained in detail using drawing 17. Drawing 17 is drawing having shown only the transparent electrode of the transfective reflection layer and light filter in the liquid crystal display of the 5th operation gestalt, and a bottom substrate, drawing 17 (A) is a top view for explaining the overlap of a transfective reflection layer and a light filter, and drawing 17 (B) is a sectional view which meets the C-C' line shown in drawing 17 (A). In addition, in drawing 17, the same sign is given to the 4th operation gestalt and the common component.

[0092] The transfective reflection layer 61 is formed in the same pitch as the transparent electrode 8 which extends to a space perpendicular direction in the shape of a stripe, is prepared in it so that it may intersect perpendicularly with the transparent electrode 8 prepared in the bottom substrate 2, and the transparent electrode 7 similarly prepared in the top substrate 3, and is prepared in the bottom substrate 2. And as shown in drawing 17 (B), by forming greatly the direction of the width of face of the pattern of the transparent electrode 8 prepared in the under-from width of face of pattern of metal membrane which constitutes transfective reflection layer 61 substrate 2, the band-like field with which the metal membrane which constitutes a transfective reflection layer 61, and a transparent electrode 8 do not lap superficially is set to light transmission field 61a, and the whole field in which the metal membrane is prepared is set to light reflex field 61b.

[0093] On the other hand, redbed 111R, green layer 111G, and blue layer 111B extend to a space perpendicular direction so that it may intersect perpendicularly with the transparent electrode 7 which is prepared like the 4th operation gestalt corresponding to each pixel which constitutes a viewing area, and is prepared in the top substrate 3, and a light filter 101 has the pigment layer 111 repeatedly arranged in order of redbed 111R, green layer 111G, and blue layer 111B.

[0094] Each pigment layers 111R, 111G, and 111B are formed in the field except a part of field which laps with light reflex field 61b of a transfective reflection layer 61 superficially by carrying out opening of the whole field and each pigment layers 111R, 111G, and 111B which lap with light transmission field 61a of a transfective reflection layer 61 superficially to the shape of a stripe, as shown in drawing 17. By this, the pigment layer formation field where each pigment layers 111R, 111G, and 111B are formed in the light filter 101, and the pigment layer agenesis fields 111D, 111E, and 111F which are fields in which it is a part of field which laps with light reflex field 61b superficially, and each pigment layers 111R, 111G, and 111B are not formed exist. Moreover, in this liquid crystal display, like the 4th operation gestalt, the area of a pigmentation field, i.e., the area of each pigment layers 111R, 111G, and 111B, is prepared so that it may become small in order of redbed 111R, blue layer 111B, and green layer 111G.

[0095] Like [ such a liquid crystal display ] the 4th operation gestalt, since the pigment layer agenesis fields 111D, 111E, and 111F are formed in a part of field which laps with light reflex field 61b of a transfective reflection layer 61 superficially The part of the outdoor daylight which carried out incidence to the liquid crystal display at the time of reflective mode The light obtained by penetrating the pigment layer agenesis fields 111D, 111E, and 111F, and penetrating a light filter 101 twice at the time of reflective mode It becomes the light which doubled the light which penetrates the pigment layer agenesis fields 111D, 111E, and 111F, and which is not colored, and the colored light which penetrates a pigment layer 111. All the light obtained by all the light that carried out incidence from the back light 5 at the time of the transparent mode, and, on the other hand, penetrated light transmission field 61a penetrating a pigment layer 111, and penetrating a light filter 101 once at the time of the transparent mode turns into colored light. The shade difference of the color of the light obtained by penetrating a light filter twice at the time of reflective mode by this and the light obtained by penetrating a light filter once at the time of the transparent mode can be lessened.

[0096] Consequently, similarly at the time of reflective mode and the transparent mode, coloring is good and it becomes possible to realize the transfective reflective mold liquid crystal display of the color which can perform the high display of visibility. Also in the liquid crystal display of this operation gestalt and said pigment layer 111 It consists of layer 111G and blue layer 111B. as green as redbed 111R -- the area of each pigment layers 111R, 111G, and 111B By being prepared so that it may become small in order of redbed 111R, blue layer 111B, and green layer 111G, changing the color property of a light filter 101 and adjusting the area of each pigment layers 111R, 111G, and 111B Further, color repeatability can be raised and the liquid crystal display which has the more excellent display quality can be realized.

[0097] Moreover, since band-like light transmission field 61a and light reflex field 61b are formed by forming greatly the direction of the width of face of the pattern of the transparent electrode 8 prepared in the under-from width of face of pattern of metal membrane with which transfective reflection layer 61 constitutes transfective reflection layer 61 from such liquid crystal display substrate 2 and dispersion in the die-length direction of opening is lost as compared with the transfective reflection layer which prepared opening in the shape of an aperture, it is stability on manufacture.

[0098] <G: The operation [ 6th ] gestalt: Liquid crystal display > drawing 18 is drawing having shown other examples of the liquid crystal display of this invention, and is the fragmentary sectional view having shown an example of the transfective reflective color LCD panel of the passive matrix method with which the light filter is prepared in the inner surface side of a top substrate. Moreover, drawing 19 is drawing having shown only the transfective reflection layer and light filter in the liquid crystal display shown in drawing 18 , drawing 19 (A) is a top view for explaining the overlap of a transfective reflection layer and a light filter, and drawing 19 (B) is a sectional view which meets the B-B' line shown in drawing 19 (A). In addition, in drawing 18 and drawing 19 , the same sign is given to the 4th operation gestalt and a common component, and detailed explanation is omitted.

[0099] The liquid crystal display shown in drawing 18 is equipped with a liquid crystal panel 100 and the back light (lighting system) 5 arranged in the rear-face side (outside surface side of the bottom substrate 2) of this liquid crystal panel 100, and the outline configuration is carried out. Moreover, the liquid crystal layer 4 is pinched by the space inserted into the bottom substrate 2 by which opposite arrangement was carried out, and the top substrate 3 like the 4th operation gestalt, and the outline configuration of the liquid crystal panel 100 is carried out.

[0100] At the inner surface side of the bottom substrate 2, the laminating of a transfective reflection layer 6 and the insulator layer 23 is carried out to this order, and the transparent electrode 8 (here common electrode) of the shape of a stripe which consists of transparence electric conduction film, such as ITO, extends in a graphic display longitudinal direction, and the orientation film 9 is formed in the transparent electrode 8 upside at the insulator layer 23 upside so that a transparent electrode 8 may be covered. Moreover, the quarter-wave length plate 18, the bottom polarizing plate 14, and the reflective polarizer 19 are formed in the outside surface side of the bottom substrate 2 like the 4th operation gestalt.

[0101] On the other hand, the laminating of the light filter 20 is carried out, and the light-shielding film 42 which consists of a black resin ingredient etc. is formed in the inner surface side of the top substrate 3 between each pigment layers 21R and 21G which constitute a light filter 20, and 21B. Moreover, the laminating of the transparent flattening film 22 for carrying out flattening of the irregularity formed with the light filter 20 is carried out to the light filter 20 bottom. Furthermore, it extends in the direction (space perpendicular direction) in which the transparent electrode 8 prepared in the bottom substrate 2 and the transparent electrode 7 (here segment electrode) of the shape of a stripe which consists of transperence electric conduction film, such as ITO, cross at right angles, and the orientation film 15 is formed in the transparent electrode 7 bottom at the flattening film 22 bottom so that a transparent electrode 7 may be covered. Moreover, like the 4th operation gestalt, on the top substrate 3, the laminating of the forward-scattering plate 16, the phase contrast plate 17, and the top polarizing plate 13 is carried out, and they are prepared at the outside surface side of the top substrate 3 at this order.

[0102] Moreover, the reflecting plate 51 is formed in the underside side (a liquid crystal panel 1 and opposite hand) of a back light 5 like the 4th operation gestalt.

[0103] Next, the superficial overlap of the transfective reflection layer and light filter in the liquid crystal display shown in drawing 18 is explained. In the liquid crystal display shown in drawing 18, although the liquid crystal display of the 4th operation gestalt shown in drawing 15 differs from the location where the light filter is arranged, the superficial overlap of a transfective reflection layer and a light filter is the same as that of the 4th operation gestalt. The transfective reflection layer 6 is the same as that of the 4th operation gestalt, as shown in drawing 19, is formed by carrying out opening of the metal membrane to the shape of an aperture, and has light transmission field 6a and light reflex field 6b for every pixel.

[0104] On the other hand, redbed 21R, green layer 21G, and blue layer 21B extend to a space perpendicular direction so that it may intersect perpendicularly with the transparent electrode 8 prepared in the bottom substrate 2, and a light filter 20 has the pigment layer 21 repeatedly arranged in order of redbed 21R, green layer 21G, and blue layer 21B.

[0105] Each pigment layers 21R, 21G, and 21B are formed in the field except a part of field which laps with light reflex field 6b of a transfective reflection layer 6 superficially by carrying out opening of the whole field and each pigment layers 21R, 21G, and 21B which lap with light transmission field 6a of a transfective reflection layer 6 superficially to the shape of an aperture, as shown in drawing 19. By this, the pigment layer formation field where the pigment layer 21 is formed in the light filter 20, and the pigment layer agensis fields 21D, 21E, and 21F which are fields in which it is a part of field which laps with light reflex field 6b superficially, and each pigment layers 21R, 21G, and 21B are not formed exist. Moreover, also in this liquid crystal display, like the 4th operation gestalt, the area of a pigmentation field, i.e., the area of each pigment layers 21R, 21G, and 21B, is prepared so that it may become small in order of redbed 21R, blue layer 21B, and green layer 21G.

[0106] Also in such a liquid crystal display, as shown in drawing 18, the light by which outgoing radiation is carried out toward the exterior from the top substrate 3 side at the time of reflective mode Optical 30a and pigment layer agensis field 21D which penetrate each pigment layers 21R, 21G, and 21B, There is optical 30b which penetrates 21E and 21F, only optical 30a which penetrated each pigment layers 21R, 21G, and 21B is colored, and optical 30b which penetrated the pigment layer agensis fields 21D, 21E, and 21F is not colored. Therefore, also in such a liquid crystal display, the light by which outgoing radiation is carried out toward the exterior from the top substrate 3 side at the time of reflective mode turns into light which doubled optical 30b which is not colored and colored optical 30b like the 4th operation gestalt.

[0107] On the other hand, the light by which outgoing radiation is carried out toward the exterior from the top substrate 3 side at the time of the transparent mode as well as the 4th operation gestalt is set to colored optical 50a which penetrated the pigment layer 21 of a light filter 20 once.

[0108] The shade difference of the color of the light obtained by penetrating a light filter 20 twice also in the liquid crystal display of this operation gestalt by this at the time of reflective mode and the light obtained by penetrating a light filter 20 once at the time of the transparent mode can be lessened.

Consequently, similarly at the time of reflective mode and the transparent mode, coloring is good and it becomes possible to realize the transfective reflective mold liquid crystal display of the color which can perform the high display of visibility.

[0109] Also in the liquid crystal display shown in drawing 19 and said pigment layer 21 It consists of layer 21G and blue layer 21B. as green as red 21R -- the area of each pigment layers 21R, 21G, and 21B By being prepared so that it may become small in order of red 21R, blue layer 21B, and green layer 21G, changing the color property of a light filter 20 and adjusting the area of each pigment layers 21R, 21G, and 21B Further, color repeatability can be raised and the liquid crystal display which has the more excellent display quality can be realized.

[0110] <H: The operation [ 7th ] gestalt: Liquid crystal display > drawing 20 is drawing having shown other examples of the liquid crystal display of this invention, and is the fragmentary sectional view having shown an example of the transfective reflective color LCD panel of the passive matrix method with which the transparent electrode is directly prepared on the transfective reflection layer. Moreover, drawing 21 is drawing having shown only the transparent electrode of the transfective reflection layer and light filter in the liquid crystal display shown in drawing 20 , and a bottom substrate, drawing 21 (A) is a top view for explaining the overlap of a transfective reflection layer and a light filter, and drawing 21 (B) is a sectional view which meets the D-D' line shown in drawing 21 (A). In addition, in drawing 20 and drawing 21 , the same sign is given to the 4th operation gestalt and a common component, and detailed explanation is omitted.

[0111] The liquid crystal display shown in drawing 20 is equipped with a liquid crystal panel 200 and the back light (lighting system) 5 arranged in the rear-face side (outside surface side of the bottom substrate 2) of this liquid crystal panel 200, and the outline configuration is carried out. Moreover, the liquid crystal layer 4 is pinched by the space inserted into the bottom substrate 2 by which opposite arrangement was carried out, and the top substrate 3 like the 4th operation gestalt, and the outline configuration of the liquid crystal panel 200 is carried out.

[0112] It becomes the transfective reflection layer 62 which is from a metal membrane with high reflection factors, such as aluminum, on the inner surface side of the bottom substrate 2 from transference electric conduction film, such as ITO, and the transparent electrode 8 (here segment electrode) of the shape of a stripe directly established on the transfective reflection layer 62 extends to a space perpendicular direction, and the orientation film 9 is formed in the transparent electrode 8 upside so that a transparent electrode 8 may be covered. Moreover, the quarter-wave length plate 18, the bottom polarizing plate 14, and the reflective polarizer 19 are formed in the outside surface side of the bottom substrate 2 like the 4th operation gestalt.

[0113] On the other hand, the laminating of the light filter 104 is carried out to the inner surface side of the top substrate 3, and the light-shielding film 43 is formed between each pigment layers 114R and 114G which constitute a light filter 104, and 114B. Moreover, the laminating of the transparent flattening film 32 for carrying out flattening of the irregularity formed with the light filter 104 is carried out to the light filter 104 bottom. Furthermore, it extends in the direction (graphic display longitudinal direction) in which the transparent electrode 8 prepared in the bottom substrate 2 and the transparent electrode 7 (here common electrode) of the shape of a stripe which consists of transference electric conduction film, such as ITO, cross at right angles, and the orientation film 15 is formed in the transparent electrode 7 bottom at the flattening film 32 bottom so that a transparent electrode 7 may be covered. Moreover, like the 4th operation gestalt, on the top substrate 3, the laminating of the forward-scattering plate 16, the phase contrast plate 17, and the top polarizing plate 13 is carried out, and they are prepared at the outside surface side of the top substrate 3 at this order.

[0114] Moreover, the reflecting plate 51 is formed in the underside side (a liquid crystal panel 1 and opposite hand) of a back light 5 like the 4th operation gestalt.

[0115] Next, the superficial overlap of the transfective reflection layer and light filter in the liquid crystal display shown in drawing 20 is explained. As a transfective reflection layer 62 is formed like the 5th operation gestalt in the same pitch as the transparent electrode 8 prepared in the bottom substrate 2 and is shown in drawing 21 (B) By forming greatly the direction of the width of face of the pattern of

the transparent electrode 8 prepared in the under-from width of face of pattern of metal membrane which constitutes transfective reflection layer 62 substrate 2 The band-like field with which the metal membrane which constitutes a transfective reflection layer 62, and a transparent electrode 8 do not lap superficially is set to light transmission field 62a, and the whole field in which the metal membrane is prepared is set to light reflex field 62b.

[0116] On the other hand, redbed 114R, green layer 114G, and blue layer 114B extend to a space perpendicular direction so that it may intersect perpendicularly with the transparent electrode 7 which is prepared like the 4th operation gestalt corresponding to each pixel which constitutes a viewing area, and is prepared in the top substrate 3, and a light filter 104 has the pigment layer 114 repeatedly arranged in order of redbed 114R, green layer 114G, and blue layer 114B.

[0117] green -- layer 114G are as green as the whole field which laps with light transmission field 62a of a transfective reflection layer 62 superficially, as shown in drawing 21 -- it is prepared in the field except a part of field which laps with light reflex field 62b of a transfective reflection layer 62 superficially by carrying out opening of layer 114G to the shape of a stripe. Pigment layer agensis field 114E which is the field where it is a part of pigment layer formation field in which each pigment layers 114R, 114G, and 114B are formed, and field which laps with light reflex field 62b superficially, and green layer 114G are not prepared in a light filter 104 by this exists. Moreover, in this liquid crystal display, from redbed 114R and blue layer 114B, the area of a pigmentation field, i.e., the area of each pigment layers 114R, 114G, and 114B, is prepared so that the direction of green layer 114G may become small.

[0118] Also in such a liquid crystal display, as shown in drawing 20, the light by which outgoing radiation is carried out toward the exterior from the top substrate 3 side at the time of reflective mode There are optical 30a which penetrates each pigment layers 114R, 114G, and 114B, and optical 30b which penetrates pigment layer agensis field 114E, only optical 30a which penetrated each pigment layers 114R, 114G, and 114B is colored, and optical 30b which penetrated pigment layer agensis field 114E is not colored. Therefore, also in such a liquid crystal display, the light by which outgoing radiation is carried out toward the exterior from the top substrate 3 side at the time of reflective mode turns into light which doubled optical 30b which is not colored and colored optical 30b like the 4th operation gestalt.

[0119] On the other hand, the light by which outgoing radiation is carried out toward the exterior from the top substrate 3 side at the time of the transparent mode as well as the 4th operation gestalt is set to colored optical 50a which penetrated the pigment layer 114 of a light filter 104 once.

[0120] The shade difference of the color of the light obtained by penetrating a light filter 104 twice also in the liquid crystal display of this operation gestalt by this at the time of reflective mode and the light obtained by penetrating a light filter 104 once at the time of the transparent mode can be lessened. Consequently, similarly at the time of reflective mode and the transparent mode, coloring is good and it becomes possible to realize the transfective reflective mold liquid crystal display of the color which can perform the high display of visibility.

[0121] Moreover, it sets to the liquid crystal display of this operation gestalt. It consists of layer 114G and blue layer 114B. said pigment layer 114 is as green as redbed 114R -- the area of each pigment layers 114R, 114G, and 114B By being prepared from redbed 114R and blue layer 114B, so that the direction of green layer 114G may become small, changing the color property of a light filter 104 and adjusting the area of green layer 114G Further, color repeatability can be raised and the liquid crystal display which has the more excellent display quality can be realized.

[0122] Furthermore, since pigment layer agensis field 114E shall exist only in green layer 114G which contribute to green coloring which is a color which is most effective against visibility, while outstanding coloring is obtained, decline in the reflection factor by preparing pigment layer agensis field 114E can be lessened.

[0123] Furthermore, in the liquid crystal display of this operation gestalt, since the transparent electrode 8 which consists of transparence electric conduction film is directly formed on the transfective reflection layer 62 which consists of a metal membrane, the resistance of a transparent electrode 8 can

be made low and display nonuniformity can be lessened.

[0124] <I: The operation [ 8th ] gestalt: In the liquid crystal display > 8th operation gestalt, since the whole liquid crystal display configuration is the same as that of the gestalt of the 4th operation shown in drawing 15 , omit detailed explanation. Moreover, like the 1st operation gestalt mentioned above, the liquid crystal display of the 8th operation gestalt is formed like the 4th operation gestalt mentioned above, so that the area of the pigment layer agenesis field in each pigment layer may differ, while the area of the light transmission field in each sub pixel differs. For this reason, the detailed explanation about the same configuration as the liquid crystal display of the 1st operation gestalt mentioned above or the liquid crystal display of the 4th operation gestalt is omitted, and the configuration of the transfective reflection layer which is the description part of the liquid crystal display of the 8th operation gestalt, and a light filter is explained in detail using a drawing.

[0125] In addition, in the 8th operation gestalt, as illumination light, the brightness of the wavelength which corresponds green is stronger than the brightness of other wavelength, and the example in the case of using the illumination light with the brightness of the wavelength which corresponds blue weaker than the brightness of other wavelength is explained.

[0126] Drawing 32 is drawing having shown the transfective reflection layer and light filter in a liquid crystal display of the 8th operation gestalt, and is drawing corresponding to drawing 16 (A) explained in the 4th operation gestalt. In drawing 32 , the sign 703 shows the transfective reflection layer. A transfective reflection layer 703 is formed like the 4th operation gestalt by carrying out opening of the metal membrane to the shape of an aperture, and has the light transmission field 701 which penetrates the light by which outgoing radiation was carried out from the back light 5, and the light which carries out incidence from the top substrate 3 side, and the light reflex field 702 (a slash upward slanting to the right indicates drawing 32 ) in which the light which carries out incidence from the top substrate 3 side is reflected for every pixel.

[0127] In this operation gestalt, it differs from the 4th operation gestalt. However, a transfective reflection layer 703 Sub pixel 751R which constitutes one pixel 751 as shown in drawing 32 , The area of opening corresponding to each of 751G and 751B, i.e., area of the light transmission fields 701R, 701G, and 701B which constitute transfective reflection layers 703R, 703G, and 703B, The area of the light reflex fields 702R, 702G, and 702B serves as a rate of area according to the spectral characteristic of the illumination light which carries out outgoing radiation from the lighting system 5.

[0128] On the other hand, red layer 711R, green layer 711G, and blue layer 711B extend so that it may intersect perpendicularly with the transparent electrode 7 which is prepared like the 4th operation gestalt corresponding to each pixel which constitutes a viewing area, and is prepared in the top substrate 3, and a light filter has the pigment layer 711 repeatedly arranged in order of red layer 711R, green layer 711G, and blue layer 711B.

[0129] Each pigment layers 711R, 711G, and 711B are formed in the light reflex fields 702R, 702G, and 702B and the field except a part of field with which it laps superficially by carrying out opening of the light transmission fields 701R, 701G, and 701B of transfective reflection layers 703R, 703G, and 703B, the whole field with which it laps superficially, and each pigment layers 711R, 711G, and 711B to the shape of an aperture, as shown in drawing 32 . By this, the pigment layer formation field where each pigment layers 711R, 711G, and 711B are formed in the light filter, and the pigment layer agenesis fields 711D, 711E, and 711F which are fields in which it is the light reflex fields 702R, 702G, and 702B and a part of field which laps superficially, and each pigment layers 711R, 711G, and 711B are not formed exist.

[0130] In this operation gestalt, the area of light transmission field 701G corresponding to this is small as compared with the sub pixels 751R and 751B corresponding to other colors about sub pixel 751G in which green layer (green light filter) 711G were formed. On the other hand, about sub pixel 751B in which blue layer (blue light filter) 711B\*\* was formed, the area of light transmission field 701B corresponding to this is large as compared with the sub pixels 751R and 751G of other colors. Moreover, in this liquid crystal display, the area of a pigmentation field, i.e., the area of each pigment layers 711R, 711G, and 711B, is prepared so that it may become small in order of blue layer 711B,

redbed 711R, and green layer 711G.

[0131] In such a liquid crystal display, a foreground color and brightness are adjusted by performing both 1st adjustment shown below and 2nd adjustment.

By changing the rate of the "1st adjustment" light transmission fields 701R, 701G, and 701B and the light reflex fields 702R, 702G, and 702B, brightness is adjusted so that only the permeability from which a bright light is obtained at the time of the transparent mode may be obtained. Moreover, the rate of the light transmission fields 701R, 701G, and 701B and the light reflex fields 702R, 702G, and 702B is changed by making small sub pixel 751G in which green layer 711G were formed as compared with other sub pixels 751R and 751B, and enlarging sub pixel 751B in which blue layer 711B was formed as compared with other sub pixels 751R and 751G. While making a transfective reflection layer 703 fully penetrate among illumination light about red with comparatively low brightness, and the light of wavelength which corresponds blue, transparency of a transfective reflection layer 703 is restricted by this about the light of wavelength with comparatively high brightness which corresponds green, and a foreground color is adjusted.

[0132] By changing the rate of the area of the pigment layer formation field which is the area of "2nd adjustment" each pigment layers 711R, 711G, and 711B, and the area of the pigment layer agenesis fields 711D, 711E, and 711F, brightness is adjusted so that only the reflection factor from which a bright light is obtained at the time of reflective mode may be obtained. Moreover, the area of each pigment layers 711R, 711G, and 711B is prepared so that it may become small in order of blue layer 711B, redbed 711R, and green layer 711G, and the rate of the area of the pigment layer formation field which is the area of each pigment layers 711R, 711G, and 711B, and the area of the pigment layer agenesis fields 711D, 711E, and 711F is changed. The color property of a light filter is adjusted by this and a foreground color is adjusted.

[0133] In addition, although it changes with change of the area of the light reflex fields 702R, 702G, and 702B accompanied by the foreground color at the time of reflective mode changing the rate of the light transmission fields 701R, 701G, and 701B and the light reflex fields 702R, 702G, and 702B in the 1st adjustment If 2nd adjustment is performed in consideration of change of the foreground color by the 1st adjustment, even if the foreground color at the time of reflective mode will change with the 1st adjustments It can amend in the 2nd adjustment and change of the foreground color at the time of the reflective mode accompanying the 1st adjustment can prevent causing trouble to the foreground color at the time of actual reflective mode.

[0134] The 1st adjustment performed in the liquid crystal display of this operation gestalt by changing the rate of the light transmission fields 701R, 701G, and 701B and the light reflex fields 702R, 702G, and 702B, Since both 2nd adjustment performed by changing the rate of the area of a pigment layer formation field and the area of the pigment layer agenesis fields 711D, 711E, and 711F is performed Even if it enlarges the light transmission fields 701R, 701G, and 701B, it raises permeability and the light reflex fields 702R, 702G, and 702B become [ a bright display ] small so that may be obtained in the 1st adjustment at the time of the transparent mode Sufficient reflection factor from which a bright display is obtained at the time of reflective mode can be obtained by making small area of the pigment layer agenesis fields 711D, 711E, and 711F in the 2nd adjustment. Therefore, even if it enlarges the light transmission fields 701R, 701G, and 701B so that a bright display may be obtained at the time of the transparent mode, the inconvenience that the display at the time of reflective mode becomes dark is not produced. Therefore, according to the above-mentioned liquid crystal display, brightness can be adjusted effectively and a bright display can be performed at the time of reflective mode and the transparent mode.

[0135] Moreover, it sets to the liquid crystal display of this operation gestalt. The 1st adjustment performed by changing the rate of the light transmission fields 701R, 701G, and 701B and the light reflex fields 702R, 702G, and 702B, By [ which perform both 2nd adjustment ] being carried out by changing the rate of the area of a pigment layer formation field, and the area of the pigment layer agenesis fields 711D, 711E, and 711F, a foreground color can be adjusted effectively and the dramatically excellent color repeatability is acquired.

[0136] It specifically sets to the liquid crystal display of this operation gestalt. The effect which dispersion in the spectral characteristic in the illumination light can have on observation light can be suppressed. The brightness of the wavelength which corresponds green is stronger than the brightness of other wavelength, and even if it is the case where a transparency mold display is performed using the illumination light with the brightness of the wavelength which corresponds blue weaker than the brightness of other wavelength, the situation where the image checked by looking by the observer will be colored is avoidable. That is, the heterogeneity of the spectral characteristic in the illumination light can be compensated as well as the 1st operation gestalt, and good color repeatability can be realized.

[0137] Furthermore, it is only adjustment of the foreground color and brightness with which the 1st operation gestalt is equivalent to the 1st adjustment in this operation gestalt. It sets to the liquid crystal display of this operation gestalt to the 4th operation gestalt having been only adjustment of the foreground color and brightness equivalent to the 2nd adjustment in this operation gestalt. Since both 1st adjustment and 2nd adjustment are performed, further, color repeatability can be raised and the liquid crystal display which has the more excellent display quality can be realized.

[0138] In this liquid crystal display And the transfective reflection layers 703R and 703G, Since the pigment layer agensis fields 711D, 711E, and 711F are formed in a part of light reflex field 702R, 702G, and 702B of 703B, and field with which it laps superficially The part of the outdoor daylight which carried out incidence to the liquid crystal display at the time of reflective mode The light obtained by penetrating the pigment layer agensis fields 711D, 711E, and 711F, and penetrating a light filter twice at the time of reflective mode It becomes the light which doubled the light which penetrates the pigment layer agensis fields 711D, 711E, and 711F, and which is not colored, and the colored light which penetrates a pigment layer 711. All the light obtained by all the light that carried out incidence from the back light 5 at the time of the transparent mode, and, on the other hand, penetrated the light transmission fields 701R, 701G, and 701B penetrating a pigment layer 711, and penetrating a light filter once at the time of the transparent mode turns into colored light. The shade difference of the color of the light obtained by penetrating a light filter twice at the time of reflective mode by this and the light obtained by penetrating a light filter once at the time of the transparent mode can be lessened.

[0139] Consequently, like the 4th operation gestalt, coloring is good and it becomes possible to realize the transfective reflective mold liquid crystal display of the color which can perform the high display of visibility similarly at the time of reflective mode and the transparent mode.

[0140] <J: The operation [ 9th ] gestalt: In the liquid crystal display > 9th operation gestalt, since the whole liquid crystal display configuration is the same as that of the gestalt of the 5th operation shown in drawing 17 , omit detailed explanation. Moreover, like [ the liquid crystal display of the 9th operation gestalt ] the 8th operation gestalt mentioned above, while the area of the light transmission field in each sub pixel differs, the place where it is formed at so that the area of the pigment layer agensis field in each pigment layer may differ, and the liquid crystal display of the 9th operation gestalt differs from the liquid crystal display of the 8th operation gestalt is only the configuration of a transfective reflection layer and a light filter. For this reason, a transfective reflection layer and a light filter are explained in detail using a drawing.

[0141] Drawing 33 is drawing having shown the transfective reflection layer and light filter in a liquid crystal display of the 9th operation gestalt, and is drawing corresponding to drawing 17 (A) explained in the 5th operation gestalt. In drawing 33 , the sign 803 shows the transfective reflection layer. The transfective reflection layer 803 is formed in the same pitch as the transparent electrode 8 which extends to a space perpendicular direction in the shape of a stripe, is prepared in it so that it may intersect perpendicularly with the transparent electrode 7 prepared in the top substrate 3 like the 5th operation gestalt, and is prepared in the bottom substrate 2. And by forming greatly the direction of the width of face of the pattern of the transparent electrode 8 prepared in the under-from width of face of pattern of metal membrane which constitutes transfective reflection layer 803 substrate 2, as shown in drawing 33 The band-like field with which the metal membrane which constitutes a transfective reflection layer 803, and a transparent electrode 8 do not lap superficially is made into the light transmission field 801, and let the whole field in which the metal membrane is prepared be the light

reflex field 802 (for a slash upward slanting to the right to indicate drawing 33 ).

[0142] In this operation gestalt, it differs from the 5th operation gestalt. However, a transfective reflection layer 803 Sub pixel 851R which constitutes one pixel 851 as shown in drawing 33 , The area of the field 801R, 801G, and 801B along the border of 851G and 851B, i.e., the light transmission fields which constitute transfective reflection layers 803R, 803G, and 803B, The area of the light reflex fields 802R, 802G, and 802B serves as a rate of area according to the spectral characteristic of the illumination light which carries out outgoing radiation from the lighting system 5.

[0143] On the other hand, redbed 811R, green layer 811G, and blue layer 811B extend so that it may intersect perpendicularly with the transparent electrode 7 which is prepared like the 5th operation gestalt corresponding to each pixel which constitutes a viewing area, and is prepared in the top substrate 3, and a light filter has the pigment layer 811 repeatedly arranged in order of redbed 811R, green layer 811G, and blue layer 811B.

[0144] The whole of a field which laps with the light transmission fields 801R, 801G, and 801B of transfective reflection layers 803R, 803G, and 803B superficially as each pigment layers 811R, 811G, and 811B are shown in drawing 33 , It is prepared in the light reflex fields 802R, 802G, and 802B of transfective reflection layers 803R, 803G, and 803B, and the field except a part of field with which it laps superficially by carrying out opening of each pigment layers 111R, 111G, and 111B to the shape of a stripe. By this, the pigment layer formation field where each pigment layers 811R, 811G, and 811B are formed in the light filter, and the pigment layer agenesis fields 811D, 811E, and 811F which are fields in which it is the light reflex fields 802R, 802G, and 802B and a part of field which laps superficially, and each pigment layers 811R, 811G, and 811B are not formed exist.

[0145] Moreover, also in this operation gestalt, the area of light transmission field 801G corresponding to this is small like the 8th operation gestalt as compared with the sub pixels 851R and 851B corresponding to other colors about sub pixel 851G in which green layer (green light filter) 811G were formed. On the other hand, about sub pixel 851B in which blue layer (blue light filter) 811B\*\* was formed, the area of light transmission field 801B corresponding to this is large as compared with the sub pixels 851R and 851G of other colors. Moreover, also in this liquid crystal display, like the 8th operation gestalt, the area of a pigmentation field, i.e., the area of each pigment layers 811R, 811G, and 811B, is prepared so that it may become small in order of blue layer 811B, redbed 811R, and green layer 811G.

[0146] Also in such a liquid crystal display, while changing the rate of the light transmission fields 801R, 801G, and 801B and the light reflex fields 802R, 802G, and 802B and adjusting a foreground color and brightness, a foreground color and brightness can be adjusted by changing the rate of the area of a pigment layer formation field, and the area of the pigment layer agenesis fields 811D, 811E, and 811F. Therefore, a foreground color and brightness can be adjusted effectively. Therefore, according to the above-mentioned liquid crystal display, like the 8th operation gestalt, while being able to perform a bright display at the time of reflective mode and the transparent mode, the dramatically excellent color repeatability is acquired.

[0147] Furthermore, also in this liquid crystal display, since the pigment layer agenesis fields 811D, 811E, and 811F are formed The light obtained by penetrating a light filter twice at the time of reflective mode, The shade difference of a color with the light obtained by penetrating a light filter once at the time of the transparent mode can be lessened, and similarly at the time of reflective mode and the transparent mode, coloring is good and it becomes possible to realize the transfective reflective mold liquid crystal display of the color which can perform the high display of visibility.

[0148] In addition, it is not limited to the example shown in the operation gestalt mentioned above, and a transfective reflection layer consists of aluminum, for example, the liquid crystal display of this invention has a good pigment layer also as what was prepared so that a blue layer might become [ the area of a pigment layer formation field ] small as compared with a red pigment layer including a blue layer and a redbed. In such a liquid crystal display, since the area of a pigment layer formation field is prepared so that a blue layer may become small as compared with a red pigment layer, even if the light reflected by the transfective reflection layer by being what a transfective reflection layer becomes from

aluminum is colored blue, it can amend by penetrating a light filter twice. Therefore, it excels in color repeatability and the liquid crystal display which has high display quality can be realized.

[0149] Moreover, it is good also as what said pigment layer prepared by a transfective reflection layer consisting of silver so that a redbed might become [ the area of said pigment layer formation field ] small as compared with a blue pigment layer including a redbed and a blue layer. In such a liquid crystal display, since the area of a pigment layer formation field is prepared so that a redbed may become small as compared with a blue pigment layer, even if the light reflected by the transfective reflection layer by being what a transfective reflection layer becomes from silver is colored yellow, it can amend by penetrating a light filter twice. Therefore, it excels in color repeatability and the liquid crystal display which has high display quality can be realized.

[0150] Moreover, in the liquid crystal display of this invention, although the flattening film may be formed like the example shown in the operation gestalt mentioned above so that a light filter top may be covered, it may be formed only in the pigment layer agenesis field of a light filter that what is necessary is just to be able to carry out flattening of the irregularity formed with the light filter. In the thing in which the flattening film was formed only to the pigment layer agenesis field of a light filter, when preparing an overcoat layer on the flattening film, as compared with the case where an overcoat layer is prepared without forming the flattening film, thickness of an overcoat layer can be made thin. Moreover, it is good also as a configuration whose overcoat layer are made to carry out flattening of the irregularity which formed the overcoat layer, for example, without forming the flattening film, and was formed with the light filter by the overcoat layer, and serves as the flattening film.

[0151] Moreover, although flattening of the flattening film may be embedded and carried out to a pigment layer agenesis field by forming the flattening film like the example shown in the operation gestalt mentioned above, after forming a clear layer according to the flattening film and an individual and filling a pigment layer agenesis field, flattening of the flattening film may be formed and carried out on said clear layer and a pigment layer formation field. Moreover, a transfective reflection layer may mean what has the reflex function which prepared the transparency section, and may not be a mere reflecting layer. That is, the reflective polarizer equipped also with the polarization function is sufficient. There is a wire grid linearly polarized light child who formed two or more about 60nm slits in the circular polarization of light plate by cholesteric liquid crystal, the beam splitter linearly polarized light plate using a brewster's angle, and the reflecting layer in a reflective polarizer.

[0152] Moreover, like the example shown in the operation gestalt mentioned above as a gestalt of the liquid crystal display which can apply this invention, although the liquid crystal display of a passive matrix method is mentioned, in addition to this, this invention is applicable also to a thin-film diode (Thin Film Diode, TFD) and the liquid crystal display of the active matrix which used the thin film transistor (Thin Film Transistor, TFT) etc. for the switching element.

[0153] (Electronic equipment) Next, the example of electronic equipment equipped with the liquid crystal display of the above-mentioned operation gestalt is explained. First, the example which applied the liquid crystal display mentioned above to the display of a portable telephone is explained. Drawing 22 is the perspective view showing the configuration of this portable telephone. As shown in this drawing, a portable telephone 1032 is equipped with the display 1324 using the liquid crystal display (only the 1st substrate 3 is illustrated in drawing 22 .) applied to this invention with the ear piece 1322 besides two or more manual operation buttons 1321, and a speaker 1323.

[0154] Drawing 23 is the perspective view having shown an example of wrist watch mold electronic equipment. In drawing 23 , a sign 1100 shows the body of a clock and the sign 1101 shows the liquid crystal display section using the above-mentioned liquid crystal display.

[0155] Drawing 24 is the perspective view having shown an example of pocket mold information processors, such as a personal computer (personal computer) of a word processor and a mobile mold. In drawing 24 , the liquid crystal display section for which the sign 1200 used the information processor for and the sign 1202 used the liquid crystal display of the above [ the input sections such as a keyboard, and a sign 1204 / the body of an information processor and a sign 1206 ] is shown.

[0156] In addition, \*\*\*\*\* equipped with the liquid crystal television, the video tape recorder of a

viewfinder mold and a monitor direct viewing type, the car navigation equipment, the pager, the electronic notebook, the calculator, the word processor, the workstation, the TV phone, POS terminal, and touch panel other than the portable telephone shown in drawing 22 and the personal computer shown in the wrist watch mold electronic equipment shown in drawing 23 and drawing 24 as electronic equipment is mentioned. According to the liquid crystal display applied to this invention as mentioned above, the unevenness of the spectral characteristic in the illumination light from a lighting system can be compensated, and high color repeatability can be realized, and similarly at the time of reflective mode and the transparent mode, coloring is good, and since it can consider as electronic equipment equipped with the liquid crystal display which has the outstanding visibility, it is suitable for especially the electronic equipment by which a quality display is demanded.

[0157]

[Example] Although an example is shown and effectiveness of this invention is clarified hereafter, this invention is not limited to the following examples. Moreover, the reflective film of the example 1 of a trial - the example 4 of a trial is a silver alloy, and has colored in yellow.

[0158] The liquid crystal display of the 5th operation gestalt shown in "example 1 of trial" drawing 17 was produced, surface ratio of a light transmission field and a light reflex field was set to 17:19, and the ratio of the area which is the pigment layer agenesis fields 111D, 111E, and 111F which are fields in which each pigment layers 111R, 111G, and 111B are not formed further was set to red:blue:blue layer 111E:green layer 111F=4:14:6.

[0159] As shown in "example 2 of trial" drawing 25, surface ratio of a light transmission field and a light reflex field is set to 17:19. Furthermore, pigment layer agenesis field 112D which is the field in which each pigment layers 112R, 112G, and 112B in a light filter 102 are not formed, The liquid crystal display as well as the liquid crystal display of the 5th operation gestalt shown in drawing 17 was produced except having set the ratio of the area of 112E and 112F to red:blue:blue layer 112E:green layer 112F=1:1:1.

[0160] As shown in "example 3 of trial" drawing 26, surface ratio of a light transmission field and a light reflex field is set to 11:25, and the pigment layer agenesis field is not further established in each pigment layers 113R, 113G, and 113B of a light filter 103, what (color purity was lowered) the display at the time of reflective mode was thought as important, and the color property of a light filter was optimized for -- except produced the liquid crystal display as well as the liquid crystal display of the 5th operation gestalt shown in drawing 17.

[0161] In addition, in the above-mentioned example 1 of a trial - the example 3 of a trial, the example 1 of a trial is an example of this invention, and the example 2 of a trial and the example 3 of a trial are examples of a comparison.

[0162] Thus, about the liquid crystal display of the produced example 1 of a trial - the example 3 of a trial, the light obtained at the time of reflective mode and the light obtained at the time of the transparent mode were measured. The result is shown in a table 1, drawing 27 - drawing 30. Drawing 27 is drawing having shown the result of having measured the light by which outgoing radiation is carried out from the liquid crystal display of the example 1 of a trial, drawing 27 (A) is the chromaticity diagram of the light obtained at the time of reflective mode, and drawing 27 (B) is the chromaticity diagram of the light obtained at the time of the transparent mode. Moreover, drawing 28 is drawing having shown the result of having measured the light by which outgoing radiation is carried out from the liquid crystal display of the example 2 of a trial, drawing 28 (A) is the chromaticity diagram of the light obtained at the time of reflective mode, and drawing 28 (B) is the chromaticity diagram of the light obtained at the time of the transparent mode. Moreover, drawing 29 is drawing having shown the result of having measured the light by which outgoing radiation is carried out from the liquid crystal display of the example 3 of a trial, drawing 29 (A) is the chromaticity diagram of the light obtained at the time of reflective mode, and drawing 29 (B) is the chromaticity diagram of the light obtained at the time of the transparent mode.

[0163]

[A table 1]

モード	反射モード時		透過モード時	
	白表示反射率	色域面積	白表示透過率	色域面積
試験例 1	26.3%	$1.73 \times 10^{-2}$	2.3%	$1.50 \times 10^{-2}$
試験例 2	26.2%	$1.55 \times 10^{-2}$	2.3%	$1.50 \times 10^{-2}$
試験例 3	34.1%	$1.35 \times 10^{-2}$	2.1%	$0.50 \times 10^{-2}$

Here, "color-gamut area" means the area of the triangle by which connects three points of red, green, x of each blue foreground color, and a y-coordinate, and they are made on a CIE chromaticity diagram.

[0164] As the liquid crystal display of the example 3 of a trial which is an example of a comparison is shown in a table 1, drawing 29, and drawing 30, also in the light obtained at the time of reflective mode, and the light obtained at the time of the transparent mode, color-gamut area is narrow. Moreover, as the liquid crystal display of the example 2 of a trial which is an example of a comparison is shown in a table 1, drawing 28, and drawing 29, also in the light obtained at the time of reflective mode, and the light obtained at the time of the transparent mode, as compared with the liquid crystal display of the example 3 of a trial, color-gamut area is large. And it has sufficient white display reflection factor. However, as for the light obtained at the time of reflective mode, the red display is purple.

[0165] On the other hand, as the liquid crystal display of the example 1 of a trial which is an example of this invention is shown in a table 1, drawing 27, and drawing 28, as compared with the liquid crystal display of the example 3 of a trial, the light obtained at the time of reflective mode and the light obtained at the time of the transparent mode have a large color-gamut area, and it has sufficient white display reflection factor. Furthermore, even if it compares with the liquid crystal display of the example 2 of a trial, the color-gamut area of the light obtained at the time of reflective mode is large. And in the light obtained at the time of reflective mode, the color purity of a red display and a blue display is increasing like the liquid crystal display of the example 2 of a trial. Therefore, in the liquid crystal display of the example 1 of a trial which is an example of this invention, there were few shade differences of the color of the light obtained at the time of reflective mode and the light obtained at the time of the transparent mode, and it excelled in color repeatability, and has checked having sufficient white display reflection factor. With the liquid crystal display of the example 1 of a trial which is an example of this invention, as compared with the liquid crystal display of the example 2 of a trial which is an example of a comparison, and the example 3 of a trial, coloring was good at the time of reflective mode and the transparent mode, and it became clear by this that the high display of visibility can be performed.

[0166] the liquid crystal display of the 7th operation gestalt shown in "example 4 of trial" drawing 20 and drawing 21 is produced, and surface ratio of a light transmission field and a light reflex field is set to 17:19, and still greener -- as green as the field in which layer 114G are prepared -- the ratio of the area of pigment layer agenesis field 111E which is the field in which layer 114G are not prepared was set to 7:1, and the light filter which has the spectral characteristic shown in drawing 31 as a light filter was used. That is, to the liquid crystal display of the example 1 of a trial, the color purity of a blue light filter was dropped instead of the increase of the color purity of the light filter of green and red, and permeability was gathered to them. In addition, the above-mentioned example 4 of a trial is an example of this invention.

[0167] Thus, the light obtained like the liquid crystal display of the above-mentioned example 1 of a trial about the liquid crystal display of the produced example 4 of a trial at the time of reflective mode and the light obtained at the time of the transparent mode were measured. The result is shown in a table 2 and drawing 30. Drawing 30 is drawing having shown the result of having measured the light by which outgoing radiation is carried out from the liquid crystal display of the example 4 of a trial, drawing 30 (A) is the chromaticity diagram of the light obtained at the time of reflective mode, and drawing 30 (B) is the chromaticity diagram of the light obtained at the time of the transparent mode.

[0168]

[A table 2]

モード	反射モード時		透過モード時	
特性	白表示反射率	色域面積	白表示透過率	色域面積
試験例 4	26.0%	$2.62 \times 10^{-2}$	2.2%	$2.65 \times 10^{-2}$

[0169] With the liquid crystal display of the example 4 of a trial, as shown in a table 2 and drawing 30, although a white display reflection factor and permeability seldom changed as compared with the liquid crystal display of the example 1 of a trial, green color purity increased and color-gamut area has been considerably improved also for the light obtained at the time of reflective mode, and the light obtained at the time of the transparent mode. While coloring which was excellent by preparing pigment layer agenesis field 114E only in green layer 114G which contribute to green coloring which is a color which is most effective against visibility by this is obtained, decline in the white display reflection factor by preparing pigment layer agenesis field 114E can be lessened. Moreover, it has been improved also with [ by the reflecting layer in reflective mode being silver ] yellow having dropped the color purity of a blue light filter and having gathered permeability, and by having prepared pigment layer agenesis field 114E only in green layer 14G.

[0170] The liquid crystal display was produced in terms of the area which shows the example 5 of a trial - the "example 8 of trial" light transmission field, the pigment layer formation field that is the area of each pigment layer, and a pigment layer agenesis field in a table 3. In addition, among the above-mentioned example 5 of a trial - the example 8 of a trial, the example 5 of a trial - the example 7 of a trial are examples of this invention, and the example 8 of a trial is the conventional example. Moreover, an example of the dimension of each part at the time of producing the liquid crystal display of the example 7 of a trial to drawing 33 was indicated. In addition, the unit of the dimension of each part indicated to drawing 33 is  $\mu\text{m}$ , and the sub pixel pitch set 237x79 (micrometer) and 14784 micrometers of sub pixel area to 2.

[0171]

[A table 3]

		試験例8	試験例5	試験例6	試験例7
光透過領域の面積 ( $\mu\text{m}^2$ )	赤	5824	6496	6496	6272
	緑	5824	4928	4928	4928
	青	5824	6496	6496	6270
色素層形成領域の面積 ( $\mu\text{m}^2$ )	赤	8960	8288	7748	7072
	緑	8960	6796	6256	4456
	青	8960	8288	8288	7344
色素層非形成領域の面積 ( $\mu\text{m}^2$ )	赤	0	0	540	1440
	緑	0	3060	3600	5400
	青	0	0	0	720
反射率 (%)		17.1	20.0	21.2	25.1
反射モード時の白表示	x	0.306	0.314	0.313	0.319
	y	0.335	0.327	0.325	0.324
透過率 (%)		3.0	3.0	3.0	3.0
透過モード時の白表示	x	0.312	0.311	0.311	0.310
	y	0.339	0.324	0.324	0.319

[0172] Thus, it measured, respectively about  $x$  of the white [ liquid crystal display / of the produced example 5 of a trial - the example 8 of a trial ] display on the CIE chromaticity diagram at the time of reflective mode and the transparent mode, a  $y$ -coordinate, a reflection factor, and permeability. The result is shown in a table 3.

[0173] In the liquid crystal display of the example 8 of a trial, it has become with green so that the white display at the time of reflective mode and the white display at the time of the transparent mode may show. Moreover, it turns out that a reflection factor is low and the display at the time of reflective mode is dark.

[0174] On the other hand, in the example 5 of a trial, the width of face of the pattern of the metal membrane which constitutes a transfective reflection layer where the permeability in the example 8 of a trial is maintained was adjusted, and while it was small in the area of a green light transmission field and enlarging area of a red light transmission field and a blue light transmission field, the green pigment layer agensis field was prepared. Consequently, as shown in a table 3, in the example 5 of a trial, the reflection factor improved as compared with the example 8 of a trial, and it has been improved with [ of the white display at the time of reflective mode and the transparent mode ] green, and the color coordinate ( $x=0.310$ ,  $y=0.316$ ) of the ideal white display on a CIE chromaticity diagram was approached.

[0175] Moreover, in the example 6 of a trial, where the permeability in the example 8 of a trial and the area of the light transmission field in the example 5 of a trial are maintained, while enlarging the green pigment layer agensis field, the red pigment layer agensis field was prepared. Consequently, as shown in a table 3, in the example 6 of a trial, as compared with the example 5 of a trial, the reflection factor improved further, and it has been further improved with [ of the white display at the time of reflective mode ] green, and the color coordinate of a much more ideal white display was approached.

[0176] Moreover, in the example 7 of a trial, where the permeability in the example 8 of a trial and the area of the green light transmission field in the example 5 of a trial and the example 6 of a trial are maintained, while it was small in the area of a red light transmission field and enlarging area of a blue light transmission field, it was more large in the green pigment layer agensis field, and the red pigment layer agensis field was enlarged and the blue pigment layer agensis field was also prepared. Consequently, as shown in a table 3, although the white display at the time of the transparent mode seldom changed in the example 7 of a trial as compared with the example 6 of a trial, the reflection factor improved further and the color coordinate of the white display with the much more ideal white display at the time of the transparent mode was approached.

[0177] Securing from the example 5 of a trial - the example 8 of a trial the permeability from which a bright display is obtained at the time of the transparent mode, by enlarging area of a pigment layer agensis field, sufficient reflection factor from which a bright display is obtained at the time of reflective mode could be obtained, and it has checked that the liquid crystal display which can perform a bright display at the time of reflective mode and the transparent mode was obtained. Moreover, it has checked that the liquid crystal display in which the display which was excellent in color repeatability at the time of reflective mode and the transparent mode is possible was obtained by adjusting the area of a light transmission field, and the area of a pigment layer agensis field (pigment layer formation field).

[0178] The liquid crystal display of the 8th operation gestalt shown in drawing 32 was produced in terms of the same area as the example 7 which showed the "example 9 of trial" light transmission fields 701R, 701G, and 701B, the pigment layer formation field which is the area of each pigment layers 711R, 711G, and 711B, and the pigment layer agensis fields 711D, 711E, and 711F in a table 3. In addition, the example 9 of a trial is an example of this invention. Moreover, an example of the dimension of each part at the time of producing what has the area of the same each part as the liquid crystal display of the example 7 of a trial in the liquid crystal display of the 8th operation gestalt in drawing 32 was indicated. In addition, the unit of the dimension of each part indicated to drawing 32 is  $\mu\text{m}$ , and the sub pixel pitch set 237x79 (micrometer) and 14784 micrometers of sub pixel area to 2.

[0179] Thus, it measured [ liquid crystal display / of the produced example 9 of a trial ], respectively about the white display at the time of a reflection factor, the white display at the time of reflective mode,

permeability, and the transparent mode. Consequently, the result equivalent to the example 7 shown in a table 3 was obtained.

[0180] As shown in a table 3, in the liquid crystal display of the example 9 of a trial, as compared with the example 8 of a trial, the reflection factor improved, it has been improved with [ of the white display at the time of reflective mode and the transparent mode ] green, and white was approached. Also in the liquid crystal display of the 8th operation gestalt therefore, like the liquid crystal display of the 9th operation gestalt It can check that the liquid crystal display in which the display which was excellent in color repeatability at the time of reflective mode and the transparent mode is possible is obtained. Irrespective of the configuration of a light transmission field and a pigment layer agenesis field (pigment layer formation field), it is for every color about the area of a light transmission field, and the area of a pigment layer agenesis field (pigment layer formation field). By adjusting It became clear that the liquid crystal display in which the display which was excellent in color repeatability at the time of reflective mode and the transparent mode is possible is obtained.

[0181]

[Effect of the Invention] Since the rate that a light transmission field occupies among each sub pixel is a rate according to the spectral characteristic of the illumination light according to this invention as explained above, even if it is a case with the uneven spectral characteristic of the illumination light used for a transparency mold display, lowering of the color repeatability resulting from this can be suppressed.

[0182] Moreover, the whole of the field where the liquid crystal display of this invention laps with a light transmission field and a flat-surface target, Since a part of pigment layer formation field in which each pigment layer was formed in the light reflex field and the field except a part of field which laps with a flat-surface target, and each pigment layer was formed, and said light reflex field and the field which laps with a flat-surface target have a pigment layer agenesis field The light obtained by penetrating a light filter twice at the time of reflective mode turns into light which doubled the light which penetrates a pigment layer agenesis field, and which is not colored, and the colored light which penetrates a pigment layer formation field. All the light obtained by penetrating a light filter once at the time of the transparent mode on the other hand turns into colored light. The shade difference of the color of the light obtained by penetrating a light filter twice at the time of reflective mode by this and the light obtained by penetrating a light filter once at the time of the transparent mode can be lessened.

Consequently, similarly at the time of reflective mode and the transparent mode, coloring is good and it becomes possible to realize the transreflective reflective mold liquid crystal display of the color which can perform the high display of visibility.

[0183] And in the liquid crystal display of this invention, since the area of said pigment layer formation field is formed so that it may differ among each pigment layer by the pigment layer of at least one color, and the pigment layer of other colors, the color property of a light filter can be adjusted by changing the area of a pigment layer formation field, color repeatability can be raised, and the liquid crystal display which has the outstanding display quality can be realized.

[0184] Moreover, in the liquid crystal display of this invention, by the transparent membrane which carries out flattening of the level difference of a pigment layer formation field and the field in which the pigment layer is not prepared being prepared, the adverse effect resulting from the level difference of a pigment layer formation field and the field in which the pigment layer is not prepared shall not occur, and the dependability of a liquid crystal display can be raised.

---

[Translation done.]

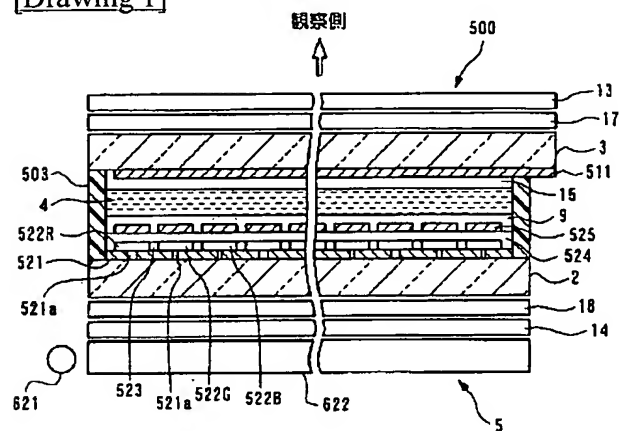
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

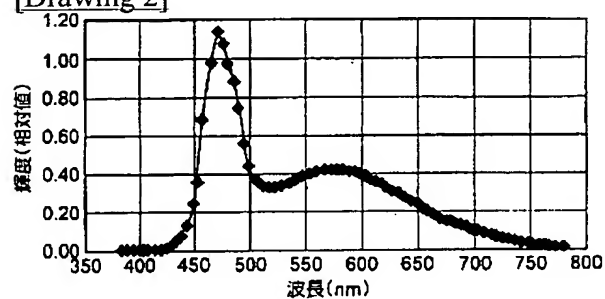
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

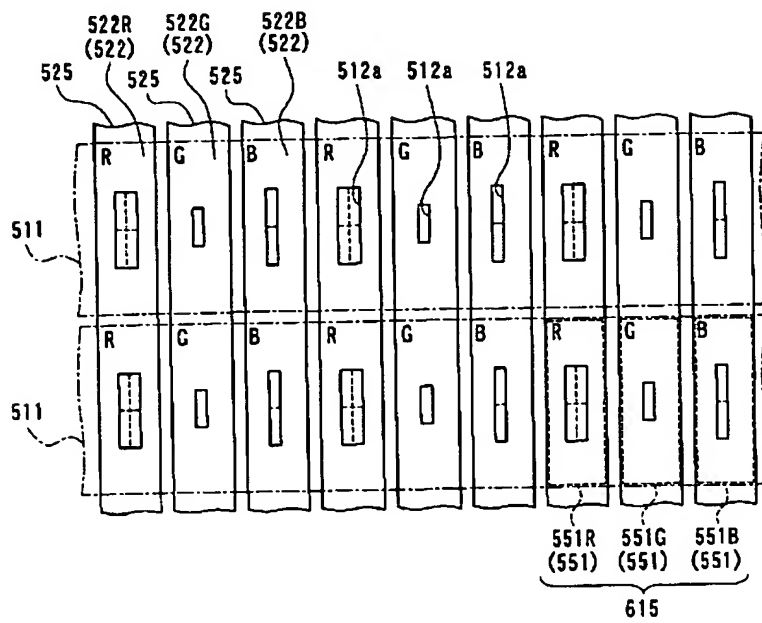
[Drawing 1]



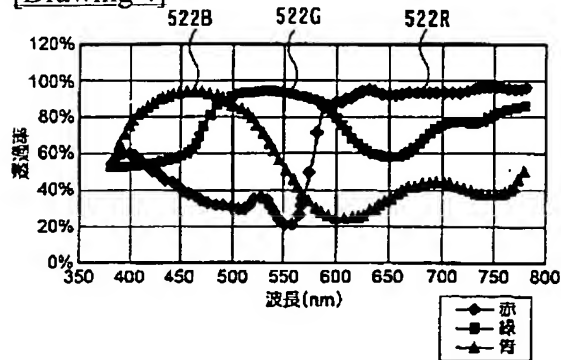
[Drawing 2]



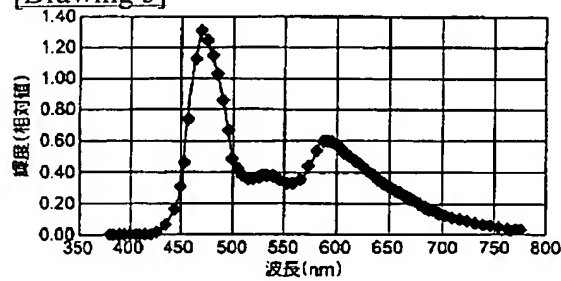
[Drawing 3]



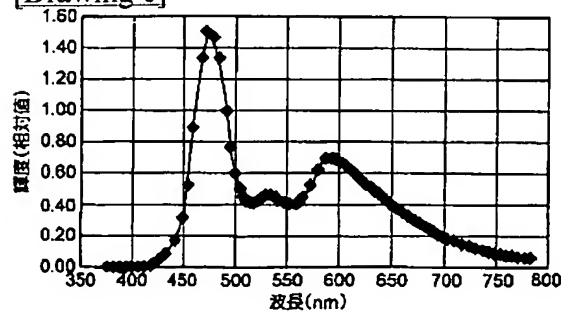
[Drawing 4]



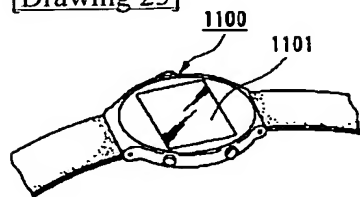
[Drawing 5]



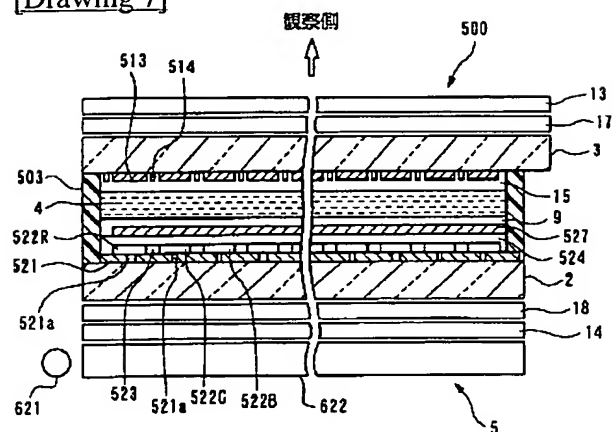
[Drawing 6]



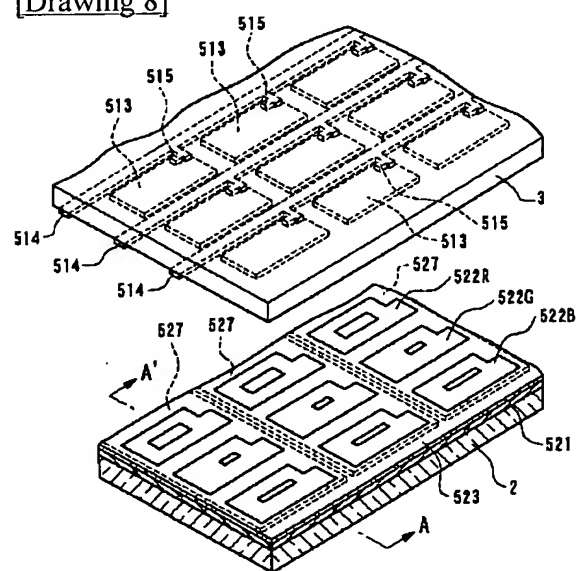
[Drawing 23]



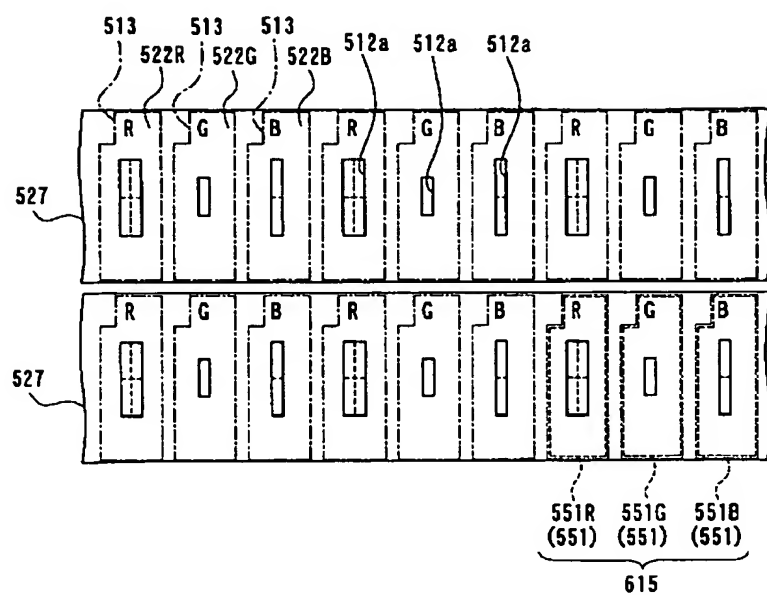
[Drawing 7]



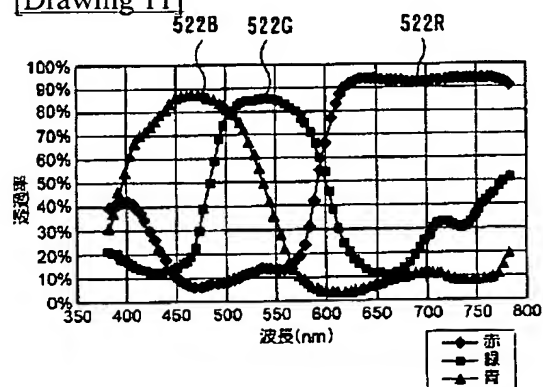
[Drawing 8]



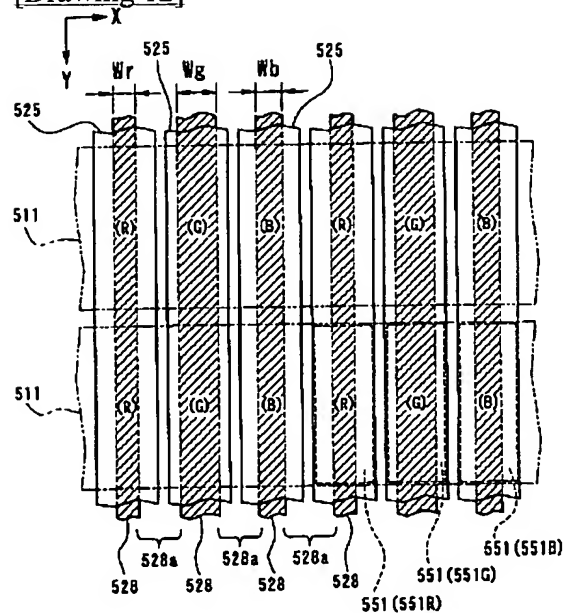
[Drawing 9]



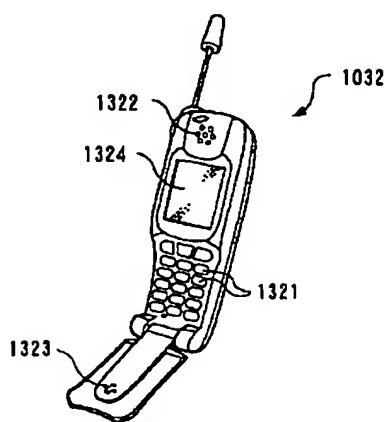
[Drawing 11]



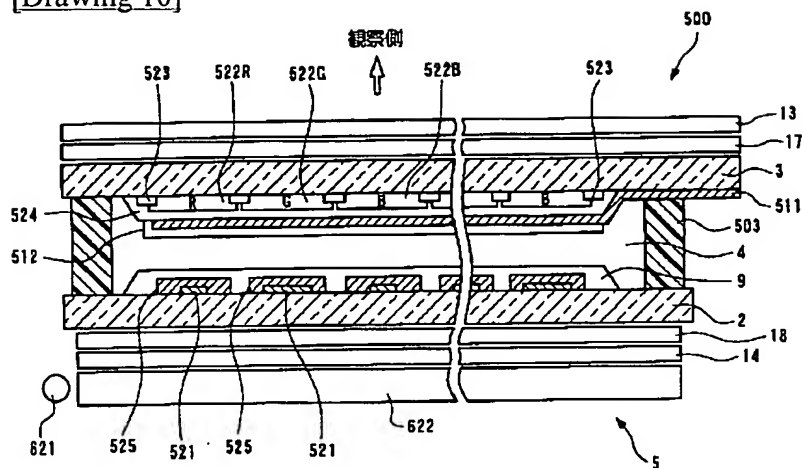
[Drawing 12]



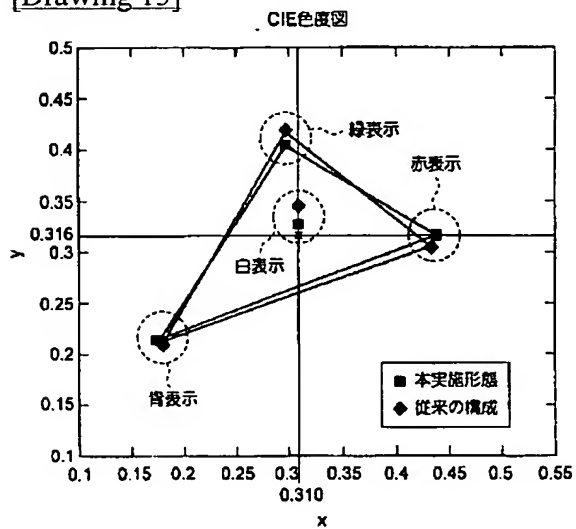
[Drawing 22]



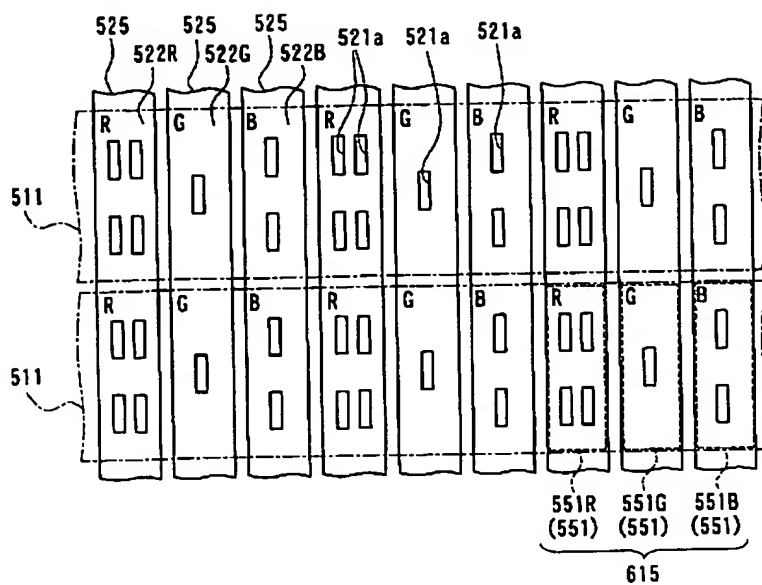
[Drawing 10]



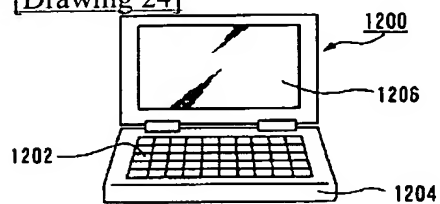
[Drawing 13]



[Drawing 14]

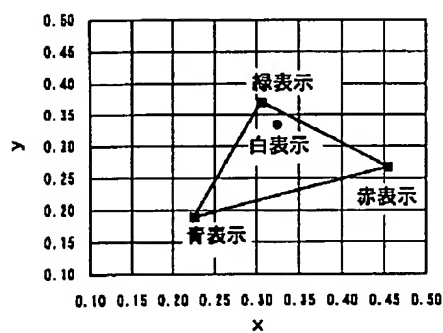


[Drawing 24]

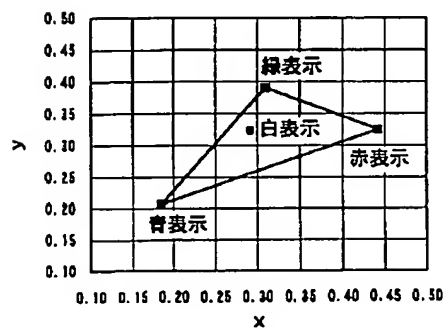


[Drawing 27]

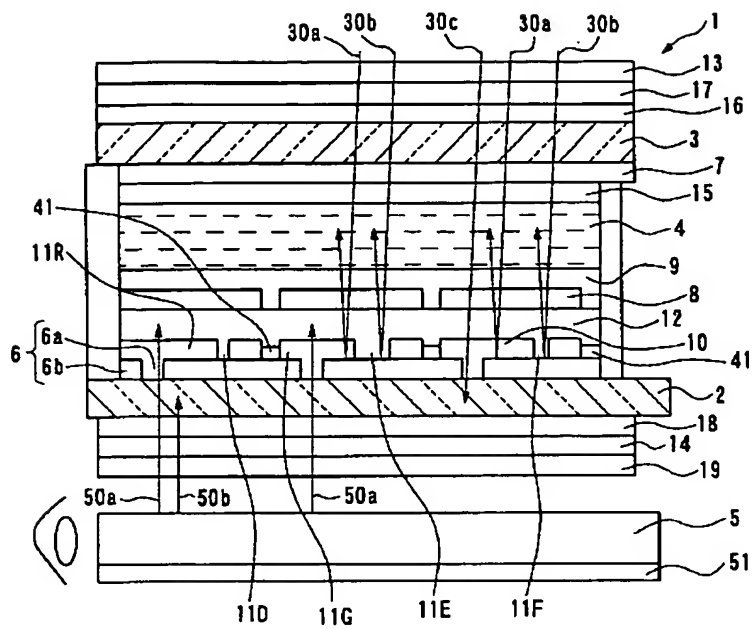
(A)



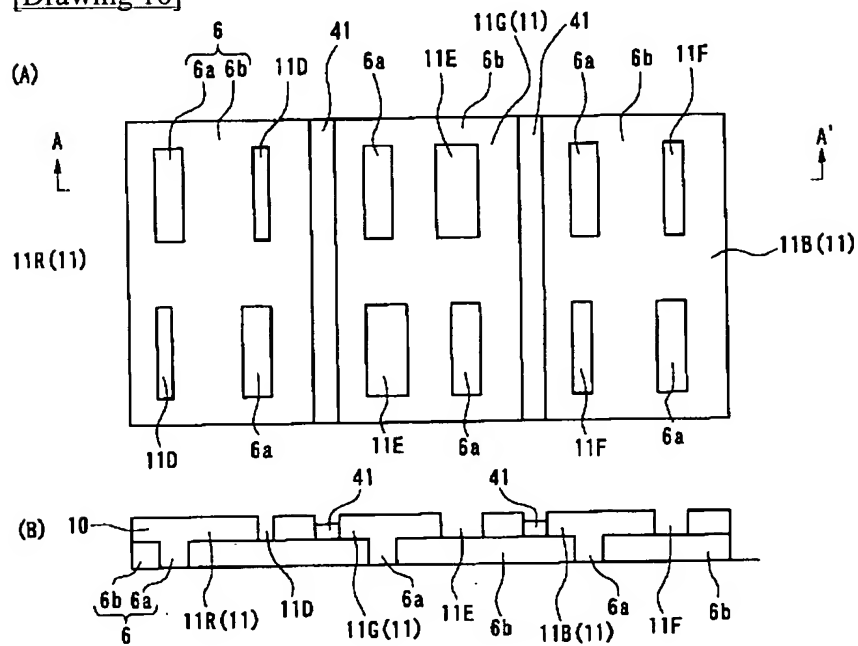
(B)



[Drawing 15]

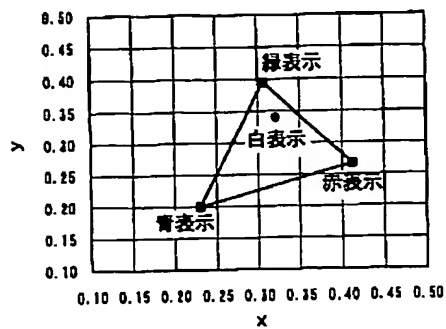


[Drawing 16]

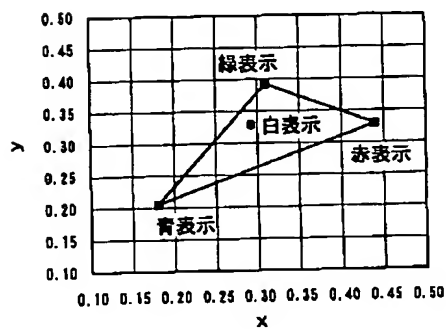


[Drawing 28]

(A)

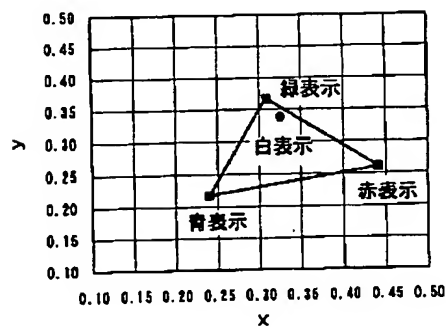


(B)

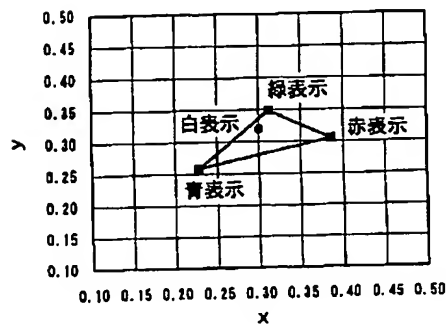


[Drawing 29]

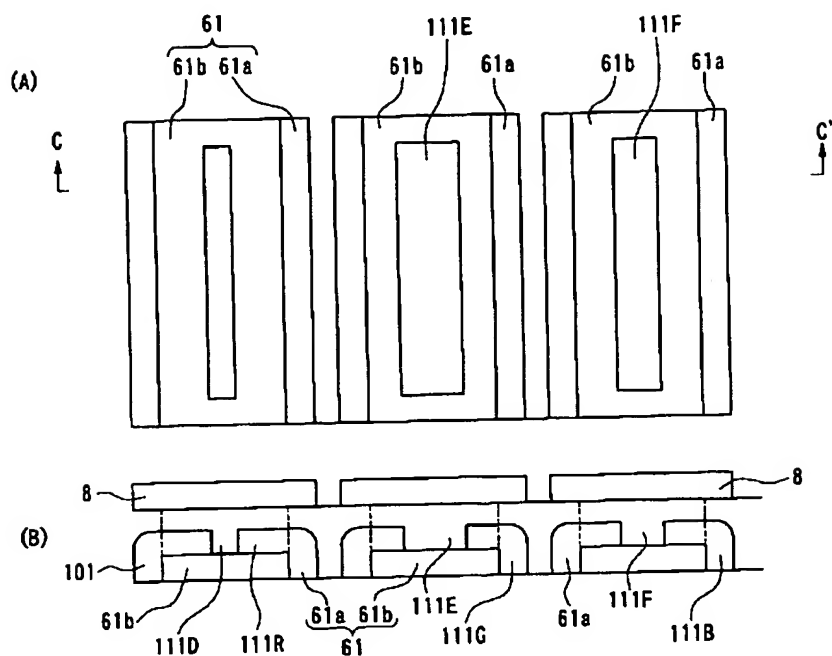
(A)



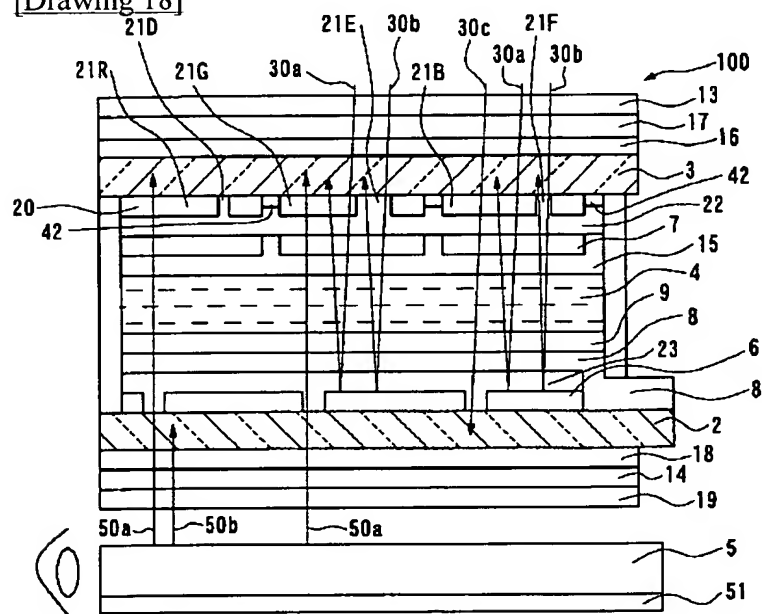
(B)



[Drawing 17]



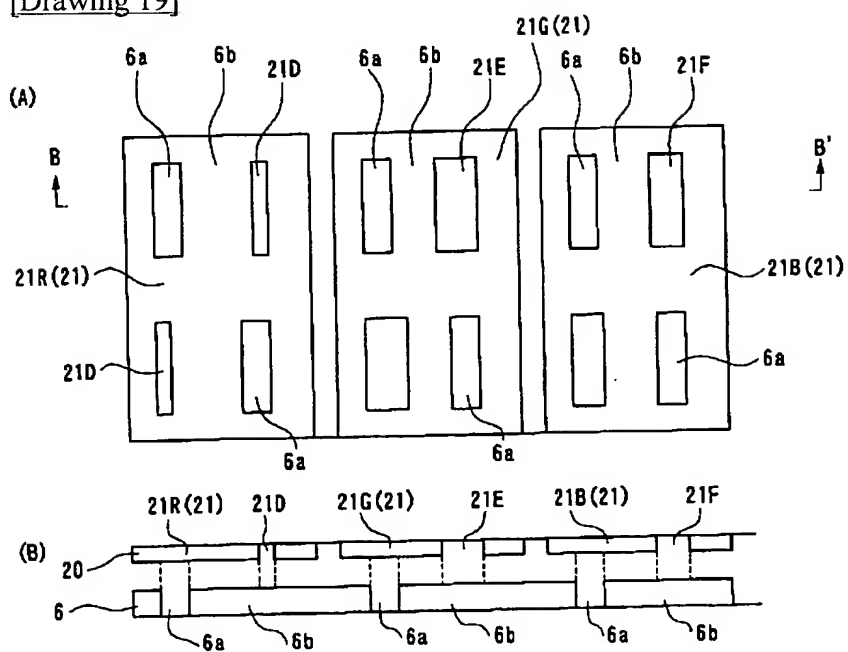
[Drawing 18]



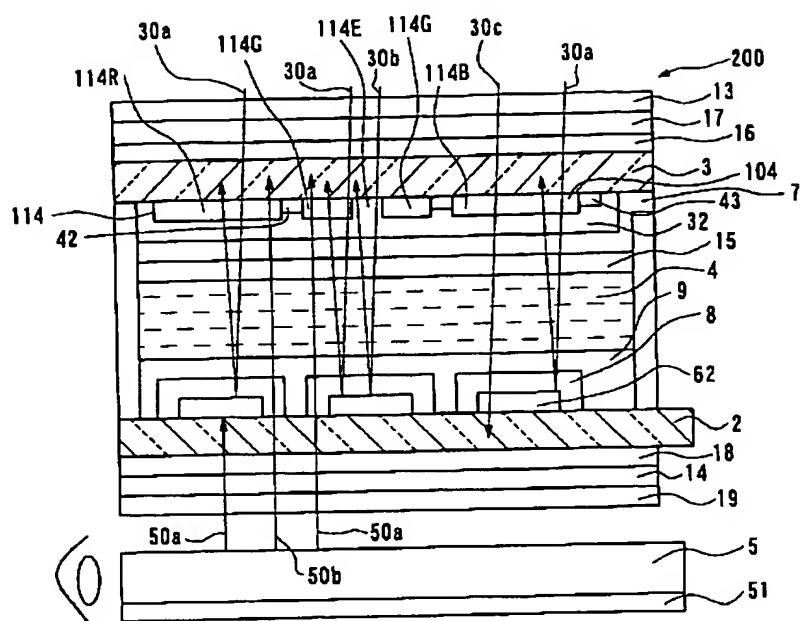
[Drawing 30]



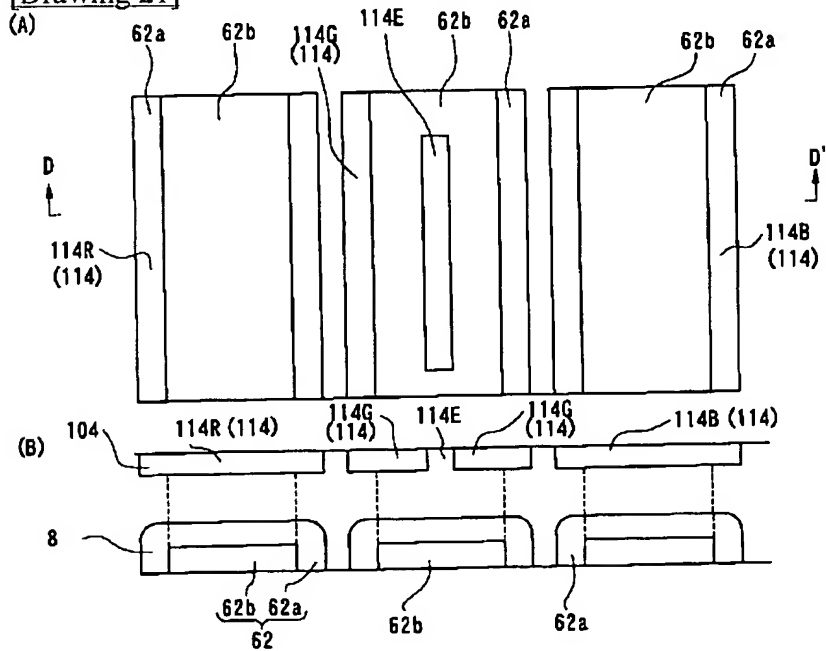
[Drawing 19]



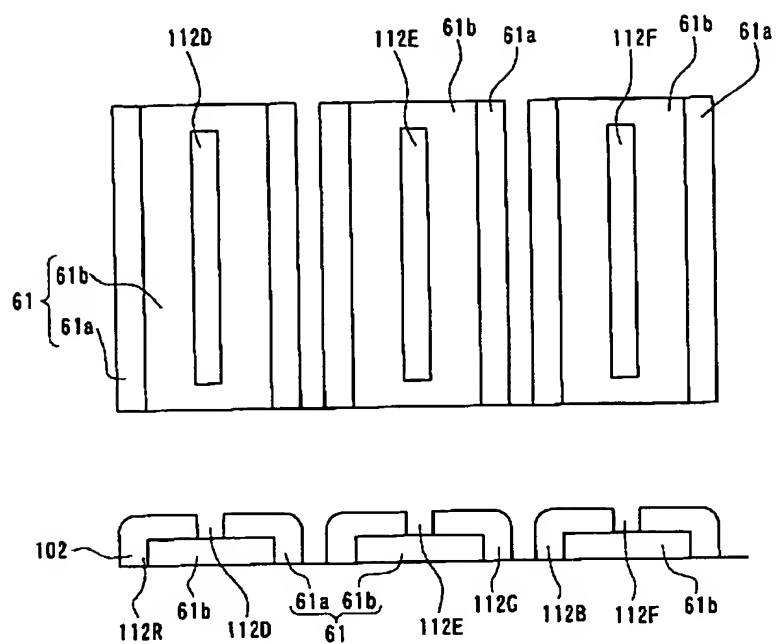
[Drawing 20]



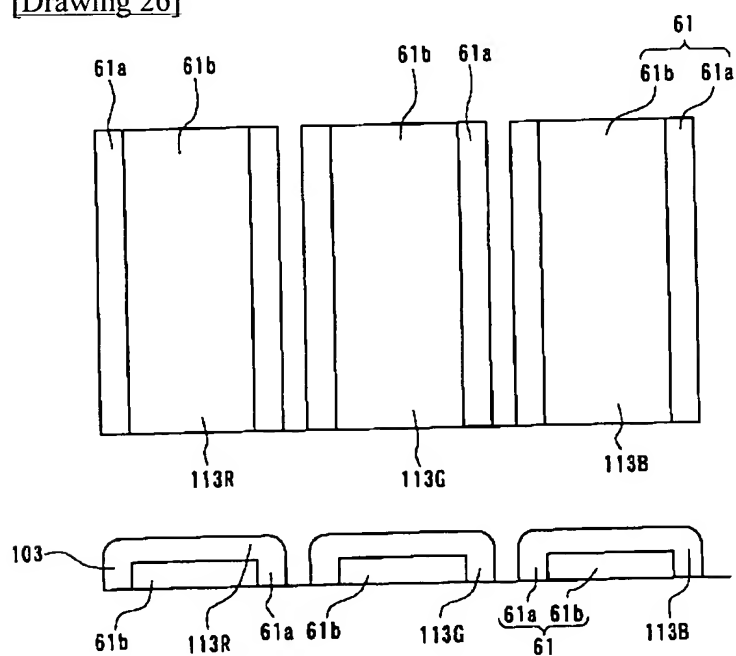
[Drawing 21]



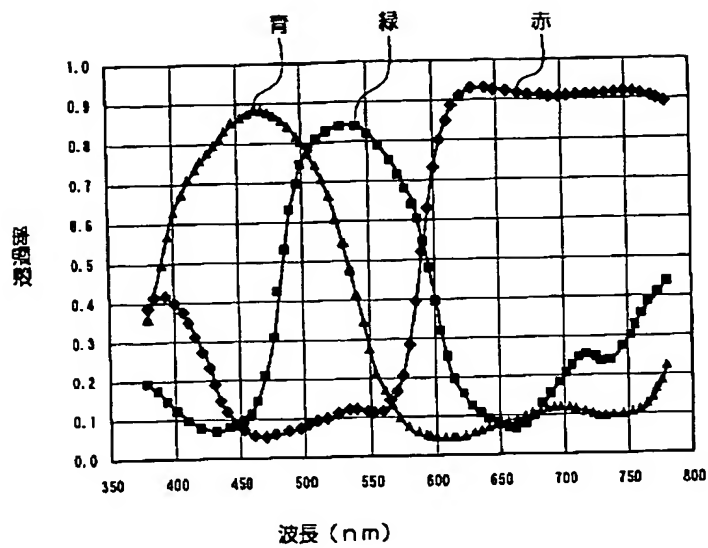
[Drawing 25]



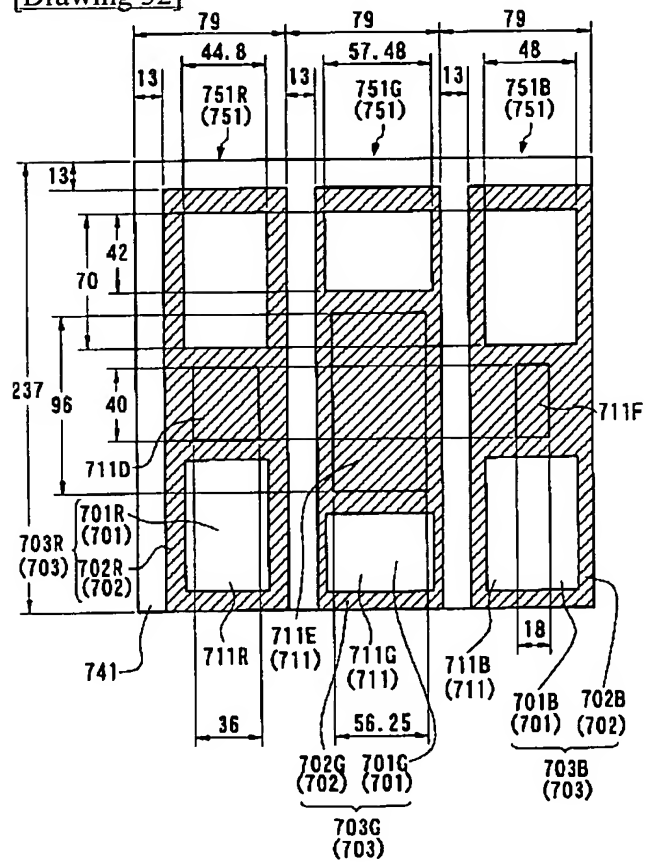
[Drawing 26]



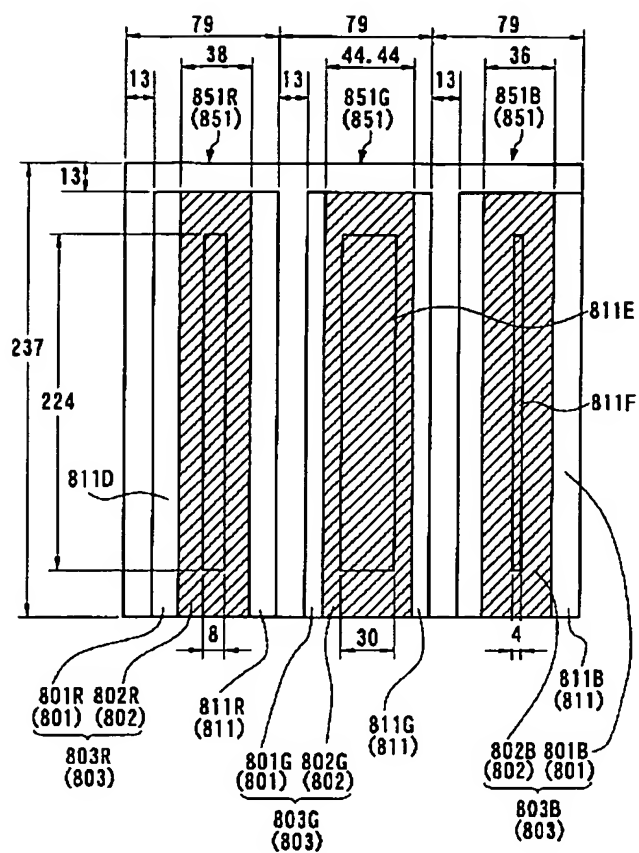
[Drawing 31]



[Drawing 32]



[Drawing 33]



[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CORRECTION OR AMENDMENT

---

[Kind of official gazette] Printing of amendment by the convention of 2 of Article 17 of Patent Law  
 [Category partition] The 2nd partition of the 6th category  
 [Publication date] October 6, Heisei 17 (2005. 10.6)

[Publication No.] JP,2003-195296,A (P2003-195296A)  
 [Date of Publication] July 9, Heisei 15 (2003. 7.9)  
 [Application number] Application for patent 2001-367090 (P2001-367090)  
 [The 7th edition of International Patent Classification]

G02F 1/13357  
 G02B 5/00  
 G02B 5/20  
 G02F 1/1335

[FI]

G02F 1/13357  
 G02B 5/00 A  
 G02B 5/20 101  
 G02F 1/1335 505  
 G02F 1/1335 520

[Procedure amendment]  
 [Filing Date] May 26, Heisei 17 (2005. 5.26)  
 [Procedure amendment 1]  
 [Document to be Amended] Description  
 [Item(s) to be Amended] Claim  
 [Method of Amendment] Modification  
 [The content of amendment]  
 [Claim(s)]  
 [Claim 1]

It is a liquid crystal display possessing the liquid crystal display panel which has two or more sub pixels when it corresponds to a color which comes to pinch liquid crystal and is different between the substrates of the couple which counters mutually at, and has a light transmission field and a light reflex field, and the pixel which consists of said two or more sub pixels,  
 The reflecting layer prepared in said light reflex field,  
 It is prepared corresponding to said sub pixel, and the light filter which makes the light of the wavelength corresponding to the color of the sub pixel concerned penetrate is provided,  
 The area of said light transmission field in at least one sub pixel differs from the area of said light transmission field in other sub pixels among said two or more sub pixels,

The liquid crystal display characterized by things.

[Claim 2]

The lighting system which irradiates the illumination light is provided on said liquid crystal display panel,

The area of said light transmission field in said sub pixel is a liquid crystal display according to claim 1 characterized by being the area according to the spectral characteristic of said illumination light.

[Claim 3]

The area of said light transmission field in said sub pixel is a liquid crystal display according to claim 2 characterized by being the area according to the brightness in the wavelength corresponding to the color of the sub pixel concerned among said illumination light.

[Claim 4]

The area of said light transmission field in the sub pixel of the color corresponding to wavelength with high brightness among said illumination light is a liquid crystal display according to claim 3 characterized by brightness being smaller than the area of said light transmission field in the sub pixel of the color corresponding to low wavelength among said illumination light.

[Claim 5]

The area of said light transmission field in said two or more sub pixels is a liquid crystal display given in any 1 term of claim 1 characterized by differing for every sub pixel corresponding to a different color thru/or claim 4.

[Claim 6]

The area of the light transmission field in said two or more sub pixels is a liquid crystal display given in any 1 term of claim 1 characterized by differing according to the location of the sub pixel concerned within the substrate side of said liquid crystal display panel thru/or claim 4.

[Claim 7]

Said light transmission field is a liquid crystal display given in any 1 term of claim 1 characterized by being opening formed in said reflecting layer corresponding to said sub pixel thru/or claim 6.

[Claim 8]

Said opening is a liquid crystal display according to claim 7 characterized by estranging and forming only the number according to the area of said light transmission field in said sub pixel mutually.

[Claim 9]

Said reflecting layer is a liquid crystal display given in any 1 term of claim 1 characterized by being formed so that the field in alignment with at least one side in two or more sides which demarcate said sub pixel may turn into said light transmission field thru/or claim 6.

[Claim 10]

The liquid crystal layer pinched between the substrates which counter mutually,

Two or more sub pixels which have the light transmission field which penetrates light, and the light reflex field in which light is reflected,

The reflecting layer prepared in said light reflex field,

It has the light filter with which two or more pigment layers of a different color corresponding to said two or more sub pixels were arranged,

Said pigment layer is formed in said light transmission field, the field which laps with a flat-surface target, and said light reflex field and the field which laps with a flat-surface target, and said pigment layer of at least one color is formed in a part of said light reflex field and field which laps with a flat-surface target,

The liquid crystal display characterized by being formed so that the pigment layer of at least one color may differ in the area of the pigment layer formation field in which said pigment layer was formed from the pigment layer of other colors among two or more pigment layers of said different color.

[Claim 11]

Said pigment layer consists of a redbed, a green layer, and a blue layer,

The area of said pigmentation field is a liquid crystal display according to claim 10 characterized by being prepared so that the green layer may become small from a redbed and a blue layer.

## [Claim 12]

The liquid crystal display according to claim 10 or 11 characterized by preparing the transparent membrane which carries out flattening of the level difference of said pigment layer formation field and the field in which said pigment layer is not prepared.

## [Claim 13]

A liquid crystal display given in any 1 term of claim 10 characterized by forming said light transmission field by carrying out opening of said reflecting layer to the shape of an aperture thru/or claim 12.

## [Claim 14]

A transparent electrode is prepared in said substrate,

A liquid crystal display given in any 1 term of claim 10 characterized by forming said light transmission field by forming the width of face of said transparent electrode more greatly than the width of face of said reflecting layer thru/or claim 12.

## [Claim 15]

A liquid crystal display given in any 1 term of claim 10 to which said pigment layer is characterized by being prepared so that a blue layer may become small as compared with a red pigment layer by the area of said pigment layer formation field by said reflecting layer consisting of aluminum or an aluminum alloy including a redbed and a blue layer thru/or claim 14.

## [Claim 16]

A liquid crystal display given in any 1 term of claim 10 to which said pigment layer is characterized [ the area of said pigment layer formation field ] by being prepared so that it may become small by the redbed by said reflecting layer consisting of silver or a silver alloy as compared with a blue pigment layer including a redbed and a blue layer thru/or claim 14.

## [Claim 17]

A liquid crystal display given in any 1 term of claim 10 characterized by adjusting the color property of said light filter by changing the area of said pigment layer formation field thru/or claim 16.

## [Claim 18]

The liquid crystal display panel which has the pixel which consists of two or more sub pixels which pinched the liquid crystal layer between the substrates which counter mutually, and corresponded to a different color is provided,

The reflecting layer prepared in the opposite hand with the observation side to said liquid crystal layer, Two or more pigment layers of a different color corresponding to said two or more sub pixels are arranged, and the light filter which makes the light of the wavelength corresponding to the color which is the sub pixel concerned penetrate is provided,

Said sub pixel has the light transmission field which penetrates light, and the light reflex field in which light is reflected,

The area of said light transmission field in at least one sub pixel differs from the area of said light transmission field in other sub pixels among said two or more sub pixels,

Said pigment layer is formed in said light transmission field, the field which laps with a flat-surface target, and said light reflex field and the field which laps with a flat-surface target, and said pigment layer of at least one color is formed in a part of said light reflex field and field which laps with a flat-surface target,

The liquid crystal display characterized by the area of the pigment layer agenesis field in which said pigment layer in at least one sub pixel is not formed among said two or more sub pixels differing from the area of the pigment layer agenesis field in which said pigment layer in other sub pixels is not formed.

## [Claim 19]

Electronic equipment characterized by equipping any 1 term of claim 1 thru/or claim 18 with the liquid crystal display of a publication.

## [Procedure amendment 2]

## [Document to be Amended] Description

## [Item(s) to be Amended] 0009

[Method of Amendment] Modification

[The content of amendment]

[0009]

[Means for Solving the Problem]

In order to attain the above-mentioned object, this invention adopted the following configurations.

Two or more sub pixels which the liquid crystal display of this invention corresponds to a color which comes to pinch liquid crystal and is different between the substrates of the couple which counters mutually, and have a light transmission field and a light reflex field, The reflecting layer which is a liquid crystal display possessing the liquid crystal display panel which has the pixel which consists of said two or more sub pixel, and was prepared in said light reflex field, The area of said light transmission field [ in / among said two or more sub pixels / it is prepared corresponding to said sub pixel, and the light filter which makes the light of the wavelength corresponding to the color of the sub pixel concerned penetrate is provided, and / at least one sub pixel ], It is characterized by what the area of said light transmission field in other sub pixels differs.

[Procedure amendment 3]

[Document to be Amended] Description

[Item(s) to be Amended] 0011

[Method of Amendment] Modification

[The content of amendment]

[0011]

In this invention, the lighting system which irradiates the illumination light at said liquid crystal display panel is provided here, and, as for the area of said light transmission field in said sub pixel, it is desirable that it is the area according to the spectral characteristic of said illumination light. If it carries out like this, even if it is the case where dispersion in the spectral characteristic is in the illumination light, by making into the rate according to the spectral characteristic concerned the rate of the light transmission field occupied to each sub pixel, this dispersion can be compensated and, thereby, good color repeatability can be realized. Specifically, it is possible to make area of the light transmission field in said each sub pixel into the area according to the brightness in the wavelength corresponding to the color of the sub pixel concerned among said illumination light. Namely, if brightness makes area of said light transmission field in the sub pixel of the color corresponding to high wavelength smaller than the area of said light transmission field in the sub pixel of the color corresponding to wavelength with low brightness among said illumination light among said illumination light While brightness can make high light low brightness relatively in observation light in the illumination light, in the illumination light, brightness can make low light high brightness relatively in observation light. In this case, if it is made for the area of the light transmission field in said each sub pixel to differ for every sub pixel corresponding to a different color, there is an advantage that a configuration can be simplified (if it is got blocked and made for the area of a light transmission field to become the same by the sub pixels corresponding to the same color).

[Procedure amendment 4]

[Document to be Amended] Description

[Item(s) to be Amended] 0015

[Method of Amendment] Modification

[The content of amendment]

[0015]